ШВАРТЕ

Б5275
Ш 373

ТЕХНИКА В МИРОВОЙ ВОЙНЕ

1 · 9 · 2 · 7
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОЕННЫЙ ОТДЕЛ
МОСКВА ЛЕНИНГРАД

БИБЛИОТЕКА ИНОСТРАННОЙ ВОЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

АБАДИ, М.

ВОЙНА В ГОРАХ

Авторизованный перевод с франц. А. Лангового и А. Преображенского
Библиотека иностранной военной литературы

Стр. 134 с 4 черт. Ц. 1 руб.

ЛАНЦ, Г.

НОЧНЫЕ АТАКИ В МАНЕВРЕННОЙ ВОЙНЕ

Перевод с немецкого Н. Ф. Кадишевой
Библиотека иностранной военной литературы

Стр. 83 с 12 черт. и 1 схемой Ц. 70 к.

ПФЕЙФЕР, В.

ОРГАНИЗАЦИЯ МАРШЕЙ ПОД УГРОЗОЙ ВОЗДУШНЫХ НАПАДЕНИЙ

Авторизованный перевод со второго совершенно переработанного немецкого издания Н. М. Потапова
Библиотека иностранной военной литературы

Стр. 98 Ц. 65 к.

КЛАУС, Р.

ВОЙНА И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО РОССИИ (1914—1917 гг.)

Перевод с немецкого М. Заммеля

Стр. 116 Ц. 70 к.

РАНК, А.

ИНЖЕНЕРЫ И ВОЙНА

Научно-техническая мобилизация
Перевод с французского А. Гиршфельда

Стр. 55 Ц. 40 к.

КЮЛЬМАН, Р.

СТРАТЕГИЯ

Перевод с французского и предисловие С. М. Белицкого

Стр. 124 Ц. 70 к.

[illegible]

М. ШВАРТЕ

ТЕХНИКА В МИРОВОЙ ВОЙНЕ

КРАТКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ
А. БУРОВА ИЗ СБОРНИКА
„DIE TECHNIK IM WELTKRIEGE"

С СЕМЬЮДЕСЯТЬЮ ВОСЕМЬЮ
РИСУНКАМИ В ТЕКСТЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОТДЕЛ ВОЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1927 ЛЕНИНГРАД

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ
2096

1986

ВВ973
Ш 373 р

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
№ 18713
Тираж 5000
Ленинградский Гублит
№ 12907

Библиотека
Института Ленина
при Ц. К. В. К. П. (б.)
455 239481
27

Гос. тип. имени Ивана Федорова. Ленинград, Звенигородская 11.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

стр.

Предисловие 7

Глава I.

Пехотное оружие дальнего боя.

А. Основные военные положения 19
Б. Техническое осуществление 21
1. Ручное оружие . . . . . —
2. Пулеметы 26
3. Патроны 27

Глава II.

Пехотное оружие ближнего боя.

А. Основные военные положения 34
Б. Техническое осуществление 36
1. Ручная граната . . . . . —
2. Ружейная граната 37
3. Гранатомет 38
4. Миномет 39

Глава III.

Орудия и боевые припасы к ним.

А. Основные военные положения 52
Б. Техническое осуществление 55
В. Задания немецкой промышленности по снабжению армии предметами вооружения 56
1. Орудия новой конструкции 57
2. Новые боевые припасы 62
3. Массовое производство орудий и боевых припасов 63
4. Суррогаты 66
Г. Техника в металлургической промышленности 67
1. Положение до войны . . . . . —
2. Устройство хозяйства во время войны . . . . . —
3. Сведение баланса между приходом и расходом 68
4. Выводы 70

стр.
Д. Приспособление общегосударственной промышленности к работе на военные потребности 70

Глава IV.

Пороха и взрывчатые вещества.

1. Общий обзор 79
2. Неорганические сырьевые продукты 80
3. Пороха 81
4. Взрывчатые вещества 86
5. Добывание азота во время войны 89

Глава V.

Оптические вспомогательные средства.

А. Основные военные положения 97
1. Трубы для наблюдения . . . . . —
2. Прицельные приспособления . . . . . —
3. Дальномер 98
4. Прожекторы и сигнальные средства . . . . . —
5. Фотография 99
Б. Техническое осуществление . . . . . —
1. Трубы для наблюдения . . . . . —
2. Прицельные приспособления 100
3. Командирские приборы для зенитной стрельбы 104
4. Дальномеры 106
5. Прожекторы и сигнальные средства 110
6. Фотография 113

Глава VI.

Пионерные и инженерные средства.

А. Основные военные положения 115
Б. Техническое осуществление 117

Глава VII.

Средства воздушной борьбы и разведки.

А. Основные военные положения 128
Б. Техническое осуществление 132
1. Дирижабли . . . . . —
2. Привязной аэростат 134
3. „Газетные шары“ 139
4. Парашют . . . . . —
5. Аэропланы и оружие воздушного боя 141
6. Моторы летательных аппаратов 146
7. Оборудование 147

стр.
В. Военно-метеорологическая служба 147
1. Дирижабли 148
2. Аэропланы . . . . . —
3. Аэростаты . . . . . —
4. Газоборьба 149
5. Артиллерия . . . . . —
6. Военно-метеорологическая служба 150
Г. Воздушная оборона 152

Глава VIII.

Передвижные боевые машины.

А. Броневые автомобили 153
1. Основные военные положения . . . . . —
2. Техническое осуществление 154
Б. Танки 155
1. Основные военные положения . . . . . —
2. Техническое осуществление 157

Глава IX.

Средства сообщения.

А. Основные военные сообщения 161
Б. Техническое осуществление 162
1. Железные дороги . . . . . —
2. Водные пути 165
3. Автомобильный транспорт 166

Глава X.

Средства связи.

А. Основные военные положения 172
Б. Техническое осуществление 173
1. Телеграф и телефон . . . . . —
2. Оптические средства связи 179
3. Беспроволочный телеграф 180

Глава XI.

Газовая борьба.

А. Основные военные положения 190
1. Газобалонный выпуск . . . . . —
2. Газовые мины и газометы 191
3. Стрельба химическими снарядами . . . . . —
Б. Техническое осуществление 193
1. Боевые газовые средства . . . . . —
2. Средства газообороны 196

Глава XII.

Военная геология.

стр.
А. Основные военные положения 199
Б. Техническое осуществление . . . . . —

Глава XIII.

Техника в этапной службе.

А. Основные военные положения 204
Б. Техническое осуществление . . . . . —

„Победа основывается на производстве оружия, а последнее, в свою очередь, на производстве вообще, следовательно, на материальных средствах, которыми может располагать сила".

„Всюду и всегда экономические условия и средства позволяли силе одержать победу".

Фр. Энгельс.

„Нужно беречь жизни и повысить производительность стали".

Фуллер.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

I. Исследованию техники в мировой войне, в ее бесчисленных приложениях к делу борьбы, посвящены многие сотни работ. Однако, каждая из этих работ, освещая детально какую-либо отдельную отрасль военной техники, рассматривает ее вне связи с другими отраслями военной техники, с военным искусством в целом, и часто, наконец, без учета хозяйственных возможностей страны в данный период ее развития.

Когда читаешь работу по военной химии или по тактике химических средств борьбы, первое время невольно подчиняешься гипнозу узкой специальности, теряешь чувство реальной связи этой отрасли техники с военным искусством, с другими техническими средствами борьбы. Так и напрашивается доброхимовский лозунг — „химия и только химия будет решать исход кампаний завтрашнего дня". А между тем химическим средствам борьбы принадлежит далеко не такое блестящее и широкое будущее, как об этом часто вещает узкий специалист, который „флюсу подобен, ибо полнота его односторонняя".

Достаточно сравнить площадь поражений „механических" (разрывных) и „химических" (отравляющих) снарядов, чтобы в этом убедиться (рис. 1).

Этот пример может найти себе подтверждение почти в любой отрасли техники; одной из детских болезней каждого технического средства борьбы является, с одной стороны, его переоценка или недооценка, а с другой—трудность определения места нового технического средства борьбы среди других, ранее появившихся средств.

Предлагаемый вниманию читателей в кратком изложении сборник Шварте „Техника в мировой войне“ лишен этой детской болезни—переоценки одних технических средств или недооценки других.

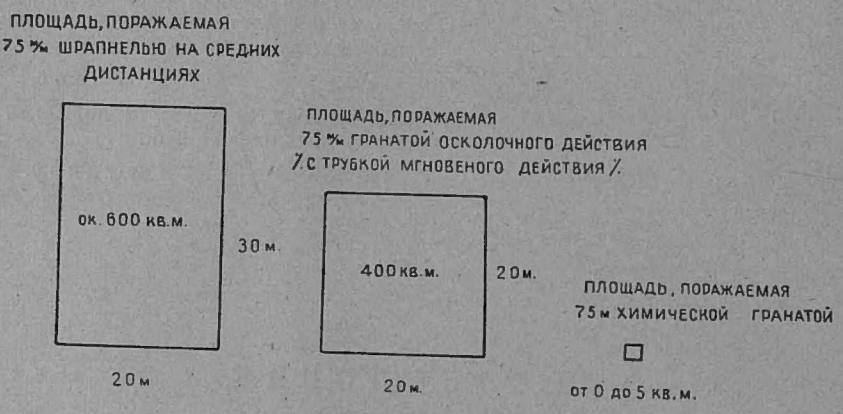


Рис. 1.

Каждая глава, посвященная той или иной отрасли техники, делится на две части—„военные задания“ и „техническое осуществление“. Заданиями военного искусства определяются назначение и место данного технического средства борьбы среди других; здесь же ставятся и определенные требования к этому средству; в части „техническое осуществление“ дается описание методов и способов, которые привели к решению поставленной проблемы с технической точки зрения. Таким образом, техника и тактика увязываются в одно гармоническое целое.

Весь сборник, в подлиннике, делится на три части:

Техника в сухопутной войне,
„ в морской войне,
„ на родине.

В виду значительного размера труда (ок. 40 печ. листов) и связанных с его изданием больших расходов, было решено издать в кратких извлечениях сборник наиболее ценных и интересных для настоящего момента статей. Таковыми были признаны вся первая часть — „Техника в сухопутной войне“—и некоторые главы из части третьей—„Техника на родине“. „Техника в морской войне“ в настоящий сборник не вошла.

Шварте—новый тип литературного и военно-научного деятеля; лично сам он почти ничего не пишет, кроме всту-

пительных статей, „военных заданий“ и т. п. Однако он организует литературную деятельность десятков ученых специалистов; его организаторским дарованиям обязана своим появлением настоящая книга—„Техника в мировой войне“, в составлении которой принимало участие 45 известнейших военных специалистов, инженеров и профессоров Германии.

Под его редакцией вышли в двух изданиях, сильно отличающихся друг от друга, „Боевые уроки великой войны“; под его редакцией в течение 1921—1922 и 1923 гг. вышла десятитомная история мировой войны „Der Grosse Krieg 1914—1918“, в которой также принимало участие более полусотни авторов.

„Техника в мировой войне“ была переведена на русский язык в конце 1923 года под нашим руководством и редакцией; в переводе, комментировании и пополнении книги свежим материалом принимали участие виднейшие специалисты СССР, как Агокас, Руппенейт, Рдултовский, Жуковский, Деньгин, Серчевский, Озеров, покойный М. К. Омысловский и др. „Технику в морской войне“ комментировали Эверлинг, Пронин, Зарубин, Смирнов и Ржига. К сожалению, по финансовым соображениям оказалось возможным издать лишь первую и частично третью части, и то в крайне сжатом изложении; „Техника в морской войне“ ожидает лучших дней.

II. Значение техники на войне измеряется потерями, которые наносятся оружием. Вслед за вытеснением ручного труда из производства ручное оружие последовательно уступало место машинному вооружению.

Приведенный график ранений от различных машин войны (рис. 2), составленный французским военно-санитарным управлением, показывает, что оружие пехоты, обогнавшее к 70-м годам прошлого столетия в своем техническом совершенстве артиллерию, вырывало тогда, примерно, в 10 раз больше жертв, чем эта последняя. В мировой войне картина резко меняется — артиллерия догнала и даже перегнала в техническом совершенстве вооружение пехоты и в результате—от $^1/_2$ до $^1/_3$ ранений наносится артиллерией.

У нас нет статистики убитых разными средствами борьбы, однако можно сказать a priori, что от огня артиллерии убитых больше, чем от оружия пехоты, ибо осколки, шрапнельные пули и самая сила взрыва имеют несравненно бо́льшую убойную силу, чем ружейно-пулеметная пуля.

Огромные потери пехоты от огня артиллерии заставили рассредоточить боевые порядки пехоты—появилась новая тактика пехоты в ее зачаточном виде.

Рис. 2.

¹) По Эрру „Артиллерия в прошлом, настоящем и будущем“, стр. 211.

Однако уменьшившееся вследствие этого огневое действие пехоты на единицу протяжения фронта должно было

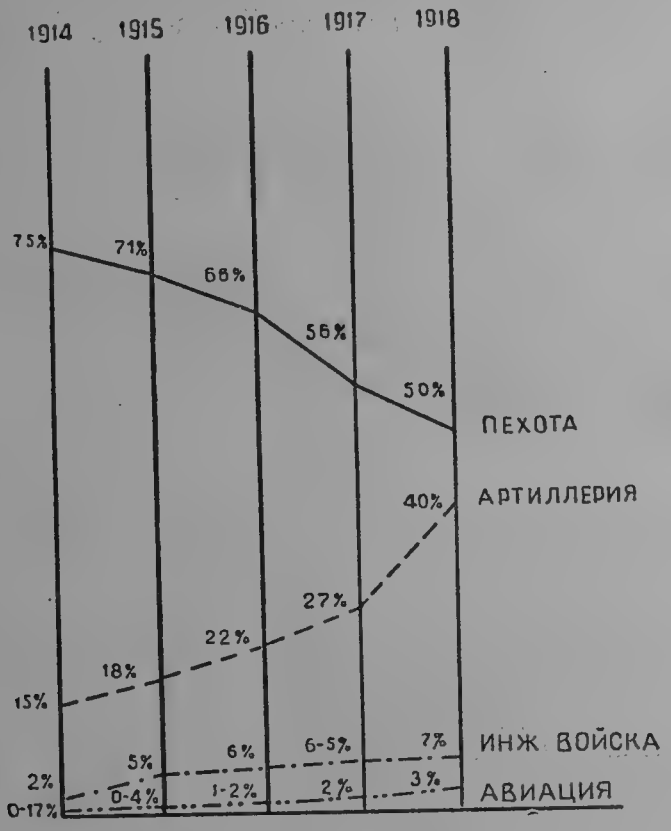


Рис. 3. Изменение соотношения родов войск на протяжении мировой войны [1]).

быть чем-то восстановлено: на помощь пришла техника с массовым производством ручных пулеметов, которыми были снабжены к концу войны самые мелкие части пехоты.

Таким образом, техника заставила перейти к новым боевым порядкам, и она же позволила организованно их осуществить созданием ручных пулеметов.

Техника заставила быть экономными в живой силе и щедрыми в машинах войны. Отсюда уменьшение численности пехоты и конницы и рост за их счет числен-

[1]) См. The Field Art. Journal, July-august 1925.—„Interesting Diagrams". By major-general J. Snow, chiff of Field Artillery U. S. Army.

ности артиллерии, инженерных войск и воздушного флота (см. рис. 3).

В результате этого опыта мировой войны мы наблюдаем в современных армиях колоссальный рост воздушного флота, инженерных войск и артиллерии за счет уменьшения пехоты и конницы [1]):

Сравнительная численность родов войск во Франции в 1914 г. и по законопроекту 1922 г.

Род войск	1914 г.		1922 г.		Уменьшение или увеличение в %%	
	Офиц.	Солд.	Офиц.	Солд.	Офиц.	Солд.
Пехота	12.800	511.500	8.600	290.000	— 39,9	— 43,3
Кавалерия	3.700	78.000	2.000	46.000	— 46	— 41
Артиллерия	5.000	127.000	6.000	91.000	+ 20	— 28,3
Инженерные войска . .	1.600	25.000	2.100	31.000	+ 31,3	+ 24
Воздухфлот	200	2.700	1.800	35.200	+800	+1204

Итак, эволюция технических средств борьбы, совершенствование вооружения, возможность снабжать им войска в том или ином количестве определяют не только тактику, но и организацию вооруженных сил.

В цепи — вооружение — организация — тактика — вооружению принадлежит первое место.

III. Военная техника базируется на всей промышленности в целом и, главным образом, на тяжелой индустрии. Главнейшими данными, характеризующими степень пригодности промышленности для военного производства, являются цифры добычи угля и чугуна. Этот последний при переходе его в сталь и железо различных сортов составляет основной материал для производства оружия, снарядов, танков, бронемашин, автомобилей, моторов, колючей проволоки и т. п.; побочные продукты при производстве кокса — основная сырьевая база для изготовления порохов, взрывчатых и отравляющих веществ.

Рост добычи угля и чугуна характеризует, следовательно, и рост военного могущества страны. Пример Германии в этом отношении дает наиболее показательные цифры; только при знакомстве с состоянием ежегодной добычи ею

[1]) Таблица составлена по данным статьи Н. в № 1 журнала „Война и мир“—„Новые законопроекты об организации армии во Франции“.

угля и чугуна, становится понятным, как это небольшое сравнительно государство центральной Европы в течение четырех лет могло вести упорнейшую борьбу с целым миром врагов и при этом часто с значительными шансами на успех.

Добыча каменного угля [1]) (в миллионах тонн).

Название страны	1887 г.	1912 г.	Увелич. в %%
Германия	76	226	193,3
Англия	162	264	62,9
Франция	29	41	95,2

Выплавка чугуна (в миллионах тонн).

Название страны	1887 г.	1912 г.	Увелич. в %%
Германия	4	18	350
Англия	8	8	—
Франция	2	5	150

Из этих таблиц видно, что темп развития горно-заводской промышленности Германии за последнюю четверть века перед мировой войной представляется исключительным даже по сравнению с развитием промышленности Англии и Франции. При этом рост добычи угля и чугуна был не только абсолютным, но и относительным — в производстве потреблялось на голову населения в *кг*:

	1870 г.	1906 г.	1912 г.
Угля	711	2662	3424
Чугуна	38,8	162,5	272,8

С точки зрения качества материалов и особенностей производства военная техника характеризуется:

[1]) Таблицы, характеризующие развитие экономической мощи Германии, составлены по данным Эд. Бернштейна „Индустриализация Германии“ (т. XIV Энциклопедии „Гранат“), по данным Мукосеева „Экономические причины Мировой войны“, Лихтенберже „Современная Германия“ и др.

1) исключительной прочностью материалов, в виду высоких напряжений, которые испытывают военные машины при работе (взрыв пороховых газов), а также и в виду требований подвижности (чем прочнее материал, тем легче из него изделия);

2) особой точностью производства, в виду необходимости взаимозаменяемости частей: запасная часть от винтовки, пулемета или пушки должна подойти к любой другой винтовке, пулемету или пушке, принятой на вооружение системы. Этим, задолго до Форда, предвосхищен один из основных методов „фордизма".

Оба эти условия, т.-е. высокие качества материалов и особая точность производства, свойственны только одной отрасли тяжелой индустрии, а именно машиностроению. Как раз в этом направлении Германия сделала наибольшие успехи в последнюю четверть века перед мировой войной.

Экспорт машин	1886 г.	1911 г.	Увелич. в %%
Германия (в миллиард. марок)	53	605	1431,6
Англия (в миллиард. марок) .	220	620	181,8

В 1913 году и абсолютные цифры стоимости экспорта машин из Германии превысили цифры экспорта из Англии. Здесь следует еще отметить, что между германским и английским машиностроением довоенного периода существенное различие заключалось в том, что Германия сосредоточила все свое внимание на тонком машиностроении, т.-е. на производстве точных инструментов, артиллерийских орудий, оптических и хирургических инструментов, двигателей, сложных электрических машин и т. п. Английская индустрия характеризовалась по преимуществу производством пароходов, локомотивов и прочих предметов, не требующих той особенной точности, которая присуща военной технике. Поэтому Англии для развертывания ее тяжелой индустрии на военное производство пришлось приглашать швейцарских и французских инженеров, в то время как Германия не только справилась с военными задачами, стоявшими перед ней, но смогла командировать часть своих инженеров для постановки военного производства у своих союзников.

IV. Для того, чтобы охарактеризовать работу германской индустрии, мобилизованной для войны, приведем некоторые цифры.

Винтовки. Через 5 месяцев после начала войны, несмотря на введение двух, а на некоторых заводах и трех

смен, изготовление винтовок не могло подняться выше 1200 шт. в день, или около 25.000 в месяц. А между тем, утеря их на полях битв, необходимость вооружения новых формирований, пополнения некомплекта оружия союзников, предъявляли гораздо большие требования. Нужно было найти какой-то новый метод в работе, который позволил бы при той же затрате сил осуществить массовое производство. Этот новый метод был предложен проф. Ромбергом и ген.-лейт. Франке и заключался в следующем: каждая часть ружья должна была изготовляться в массе на одной или нескольких фабриках; все 67 частей винтовки работались, примерно, на 1.000 фабриках. Сборка производилась уже на государственных оружейных фабриках, как наиболее хорошо знакомых с делом (заводы-матки). Напомним, что изготовление 67 частей немецкой винтовки требовало около 1.000 переходов (наша 3-линейная винтовка имеет 106 частей, требующих 1.443 перехода, т.-е. в $1^1/_2$ раза больше, чем винтовка Маузера) и, следовательно, столько же станков для обработки, что представляет значительные трудности при организации производства, особенно, если принять во внимание исключительную точность работы. Понадобилось около 6 месяцев для перехода к работе по методу проф. Ромберга, и выпуск винтовок поднялся до 250.000 в месяц, чем были удовлетворены в полной мере потребности как германской, так равно и союзных с ней армий. Максимальная месячная производительность трех русских государственных оружейных заводов поднималась в некоторые месяцы до 100—120 тыс. винтовок, при общей потребности около 200 тыс. винтовок в месяц.

Пулеметы. Месячное производство мирного времени—около 200 пулеметов—учетверилось в течение года, а к августу 1916 г. достигло 2300 штук. Согласно программе Гинденбурга, требовалось увеличение августовской продукции 1916 г. в следующих размерах: вдвое—в отношении снарядов, втрое—орудий, втрое—пулеметов, вдвое—минометов.

Для удовлетворения этого требования в отношении пулеметов надо было и здесь перейти к методу массового производства, столь блестяще оправдавшему себя при изготовлении винтовок.

Длинный путь необходимой реорганизации был закончен лишь к весне 1917 года. В результате, вместо 7000 пулеметов, которые надо было давать в месяц, согласно заданию Гинденбурга, производилось 14400 шт., т.-е. более, чем вдвое. Германская промышленность и техника настолько удачно справились с задачами, поставленными верховным командованием, что в мае 1918 г. решено было сократить произ-

водство пулеметов — до 6000 шт. в месяц, а ружей до 75.000. В России производство пулеметов с 32 в июле 1914 г. поднялось до 366 в июне 1915 г., до 1000 — через год и до 1.200 в декабре 1916 г.

Орудия. Месячное изготовление орудий к концу 1914 г. поднялось до 100 штук, но в виду необходимости замещения большого числа орудий в войсках, а также для развертывания новых 9 корпусов, германская военная промышленность подняла производство орудий до 270 в августе 1916 г. и до 480 орудий в конце 1915 г. И все-таки кризис был изжит только путем перехода от 6-орудийных батарей — к 4-орудийным.

Снаряды, порох, взрывчатые вещества. За время мировой войны готовилось 200 различных образцов снарядов, включая турецкие и болгарские. Заново было поставлено производство 170 образцов; было спроектировано 90 новых образцов. К концу войны готовилось ежемесячно около 11 милл. снарядов.

Чтобы представить себе, какое количество пороха и взрывчатых веществ требовалось для германской армии, приведем следующие цифры: в то время как в мирное время производилось 200 тонн пороха ежемесячно, осенью 1914 г. ежемесячное производство пороха поднялось до 1000 тонн, а в декабре 1914 г. до 4000 тонн, в июле 1916 г.—8000 тонн, в апреле 1917 г.—10.000 тонн и в 1918 г. до 14.500 тонн.

На 10.000 тонн пороха приходилось примерно 23.000 тонн взрывчатых веществ (для снаряжения снарядов).

Эти 10.000 тонн пороха соответствовали 100 поездам пехотных и 30 поездам артиллерийских огнеприпасов [1]) для следующих калибров, называвшихся главными: к легким полевым пушкам, к легким полевым гаубицам, к 15-*см* тяжелым полевым гаубицам, к 10-*см* пушкам и 20-*см* полевым тяжелым мортирам.

Для производства 10.000 тонн пороха и соответственных этому количеству взрывчатых веществ, около 23.000 тонн, надо было ежемесячно:

34.000 тонн азотной кислоты,
6.000 „ азотно-кислого аммония,
9.200 „ 60% раствора серной кислоты,
26.900 „ 20% „ „ „
27.200 „ олеума,
8.500.000 литров спирта.

Соответственное приведенному количеству пороха и взрывчатых веществ число снарядов требовало:

[1]) Поезд с огнеприпасами содержал 2.738.000 винтовочных выстрелов, или 26.880—7,7-*см* пушечных выстрелов, или 12.000—10-*см* гаубичных, или 10.000—10-*см* пушечных, или 6.000—15-*см* гаубичных выстрелов, или 2.000 выстрелов для 20-*см* мортир.

1.500.000 тонн стали,
2.000 „ меди,
4.000 „ свинца.

Соответственно для патронов и гильз надо было 4.200 тонн латуни, 1.600 тонн чистого цинка, 2.100 тонн стальной жести; для изготовления трубок требовалось: 1.000 тонн алюминия, 2.000 тонн меди, 2.900 тонн цинка.

Эти цифры показывают потребность в цветных металлах для нужд вооружения, не говоря о потребностях авиомоторной, автомобильной, машиностроительной, электрической и других видов промышленности, мобилизованных для войны. Замена металлов, так хорошо описанная в этой книге, позволила немцам справиться и с кризисом цветных металлов.

V. Военно-технические перспективы мировой войны и действительность завтрашнего дня. Мировая война открыла широкие военные перспективы. Уже проектируются и, наверное, строятся орудия с дальностью 150 и 200 *км*. Построены и испытаны легкие полевые пушки с досягаемостью 13 и 14 *км*; строятся и испытываются танки с быстротой движения 40—50 *км* в час, строятся и испытываются аэропланы со скоростью свыше 400 *км* в час. Этого нельзя пугаться, этим не следует и увлекаться. Эти успехи и их техническую сущность нужно знать: придется совершенствовать, улучшать и создавать новые образцы вооружения и материальной части, но следует помнить, что это—раритеты (редкости), уники, опытные образцы, что огромные массы вооружения, имеющегося сейчас налицо, не могут быть заменены в течение, по крайней мере, ближайшего десятилетия новейшими образцами: ни одно государство не выдержит расходов на перевооружение.

Ближайший путь, которым идут и будут итти законодатели военно-технической моды, это—путь улучшения существующих образцов материальной части вооружения.

Насколько допустима замена одного типа аэроплана или технического средства связи другим, несмотря на значительные расходы, связанные с этим, настолько следует признать невозможной, замену в ближайшем будущем существующих образцов вооружения пехоты и особенно артиллерии, вследствие колоссальных, связанных с этим, расходов. Не столько велика при этом стоимость самих орудий, сколько стоимость боевых комплектов огнеприпасов; стоимость этих последних относится к стоимости орудий как 10 : 1 или как 20 : 1, в зависимости от образца орудия.

Таким образом, боевые комплекты артиллерии являются тяжелыми гирями, мешающими ее техническому совершенствованию. Вот почему военная техника ближайшего деся-

Библиотека Института Ленина при ЦК ВКП(б)
239481

тилетия будет направлена к улучшению существующих образцов материальной части и вооружения больше, чем на создание новых. Это вовсе не означает приостановки научно-исследовательской и опытно-испытательской работы лабораторий и полигонов. Чтобы хорошо улучшать существующие образцы, нужно работать над созданием новых, более совершенных типов вооружения.

VI. Чему учит предлагаемая книга.

1. Войну ведет вся страна в целом. Ее экономика должна быть тщательно и планомерно подготовлена для перехода на нужды войны.

Высоко развитая химическая промышленность и тонкое машиностроение обеспечивают страну от нападения лучше, чем лишние сотни тысяч войск содержащейся в мирное время армии. К началу мировой войны Россия содержала под ружьем 1.300.000 чел., а Германия всего лишь 670.000 чел., тем не менее двойное превосходство армии в мирное время не только не обеспечило России победу, но не дало даже крупных стратегических успехов. Производительнее поэтому, с военной точки зрения, тратить средства не на содержание лишней сотни тысяч человек в мирное время под ружьем, а на поддержание или развитие известных видов индустрии.

2. Современная война ведется не только массами людей, но и огромными количествами материальных ресурсов, т.-е. винтовок, пулеметов, орудий, танков, аэропланов и т. п. Поэтому наличие в промышленности методов массового производства создает прочный базис для военной индустрии. Стандартизация исходных материалов, стандартизация самих образцов и, наконец, стандартизация станков для производства технических средств борьбы—составляют основу массового производства.

3. Для организации массового производства, для умелого и полного использования имеющихся в стране ресурсов необходимы многочисленные кадры организаторов, ученых и техников-производственников, знакомых с условиями изготовления военных предметов в военное время. Необходимы грамотные в технике военные специалисты для постановки четких и точных военных заданий технике.

4. Успех вооруженной борьбы определяется не наличием раритетов и опытных образцов в единичных экземплярах, хотя и очень совершенных, а количеством и качеством массового вооружения.

5. Для улучшения этого последнего необходимы отлично оборудованные, богато снабженные всем необходимым и постоянно функционирующие научно-исследовательские и опытно-испытательные органы.

А. Буров.

ГЛАВА I.

Пехотное оружие дальнего боя.

А. Основные военные положения.

„Пехота — главный род оружия", — гласит § 264 старого германского пехотного устава. — „В сотрудничестве с артиллерией сламывает она своим огнем сопротивление противника... Пехота одна преодолевает последнее сопротивление..."

Наставление, изданное во время войны (наставление для боевого обучения пехоты), дополняет эту мысль, говоря, что винтовки и пулеметы являются носителями силы сопротивления.

Исходя из тяжелой задачи, лежащей на пехотном оружии, все государства еще в мирное время старались ввести у себя более лучший и более удобный с военной точки зрения образец пехотного вооружения, превосходящий по своим качествам оружие соседей. Вследствие этого, почти все государства вышли на войну приблизительно с одинаковыми баллистическими данными своего пехотного вооружения.

Необходимость достижения скорострельности сознавалась и в мирное время, но введение автоматического оружия нигде осуществлено не было якобы по финансовым соображениям. Желательная скорострельность достигалась наличием в армии пулеметов.

Немецкая армия вышла на войну с чрезвычайно сильным, но в то же время и очень тяжелым пулеметом 08. Выяснившаяся в течение войны насущная необходимость в более легком пулемете или автоматической винтовке, трудность своевременного уноса столь тяжелого пулемета в случае проникновения противника в окопы и непригодность тяжелых салазок — как предмета, представляющего крупную цель, — заставили не только немецкую армию, но и армии всех воюющих стран изыскать пути для снабжения армий более легким видом пулемета.

В противовес французам, которые раньше всех разрешили проблему конструкции автоматического оружия, немцы ввели у себя легкий пулемет типа 08/15, который, во всяком случае, не уступал французскому автоматическому ружью.

Все возрастающее требование на увеличение силы пехотного огня заставило увеличить число пулеметов, как это видно из прилагаемой таблицы (табл. I).

До введения более легкого пулемета сами войска сконструировали легкие лафеты, один из которых, после тщательного обследования, был официально введен на вооружении. Этот лафет позволял вести огонь с углом горизонтального обстрела в 360°, а также направлять ствол пулемета вверх почти вертикально, благодаря чему он вполне годился для обстрела воздушных кораблей и аэропланов.

Особенные трудности стояли перед разрешением вопроса о выработке автоматического оружия для вооружения аэропланов.

Что касается винтовки, то, несмотря на то, что перед ней вставали все новые и новые задачи, ее конструкция изменена не была; были только лишь произведены некоторые изменения, в частности с применением для ее изготовления суррогатов (из-за отсутствия сырья). Техника с этой задачей справилась вполне успешно, при чем качеству оружия не было нанесено ни малейшего ущерба.

Хотя винтовки и пулеметы в общем удовлетворяли потребностям боя, но все же в некоторых случаях они не могли выполнить своих заданий и, не имея возможности изменить само оружие, пришлось прибегнуть к изменению заряда и пули.

Появившиеся во время позиционной войны сильные укрытия и щиты из никкелевой и хромовой стали не могли быть пробиваемы старой пулей, и в немецкой армии была введена пуля со стальным сердечником, которая была достаточно действительна и по танкам со слабой броней. Для борьбы же с сильно забронированными танками в 1917 году было введено на вооружение особое ружье „Т“ калибром в 13 *мм* и с сильным зарядом.

Старый патрон не годился также и для стрельбы по воздушным целям, когда для установления правильного прицела требовалось обозначение полета пули. Эта задача была разрешена введением „светящегося патрона“. Для воспламенения оболочки воздушных шаров, газовых и бензиновых резервуаров стали применяться зажигательные пули.

Недостаток сырья заставил внести ряд изменений в изготовление патронов, так, напр., вместо латунной гильзы стали применять жестяно-стальную (тянутую), вместо никкеля

для оболочки пули и для замены ряда других сырых продуктов для изготовления заряда и воспламеняющего состава применялись другие материалы, при чем все эти изменения были проведены без заметного влияния на качества стрельбы винтовки.

Таким образом, винтовка, тяжелый пулемет—08 и легкий пулемет—08/15 удовлетворили всем запросам на протяжении войны, целесообразно приспособляясь к стрельбе по специальным целям. В зависимости от этого, и все вспомогательные части оружия должны были быть соответственно подогнаны. Прицелы, дальномеры, прицельные подзорные трубы и т. п. своим постепенным усовершенствованием сильно влияли на улучшение огня винтовки и пулемета.

Нужен был целый ряд героических подвигов техники в области индустрии в отношении метода обработки самого материала, чтобы безотказным массовым изготовлением оружия дать возможность немецким войскам вести неравный бой.

Б. Техническое осуществление.

1. Ручное оружие (ружья и револьверы).

Во время мировой войны армии всех сражающихся стран были вооружены магазинной винтовкой с симметрично расположенными плечами отдачи (за исключением Англии). Нарезка канала ствола идет большей частью слева направо равномерно (в Италии нарезка возрастающей крутизны). Кавалерия и специальные войска были вооружены карабином или укороченным типом винтовки (Англия и Соед. Штаты всю армию вооружили винтовкой укороченного образца).

Германия была вооружена винтовкой системы Маузера весом 4,22 *кг*. Война потребовала внесения в ее конструкцию ряда изменений, из которых наиболее существенные следующие: при помощи вспомогательных мушек была достигнута, меньшая чем на 400 *м*, установка делений прицела, ввели при ставной 25-зарядный магазин, окопная война потребовала применения матерчатой предохранительной покрышки затвора (впоследствии она была заменена металлической), был введен зеркальный перископ, для ночных боев был изобретен светящийся прицел и мушка, для вооружения аэропланов и дирижаблей были применены автоматические ружья. Для борьбы с танками было изобретено особое 13-*мм* ружье (Маузера).

Изобретенное французами во время войны пятизарядное автоматическое ружье, вследствие своих конструктивных данных, не получило широкого распространения, и их прежняя винтовка Лебеля до конца войны оставалась на вооружении всей армии.

ТАБЛИЦА I.

Численность пулеметов, состоявших на вооружении различных частей войск в 1914 и 1918 г.

ЧАСТИ ВОЙСК	Германия				Австрия				Франция			
	1914 г.		1918 г.		1914 г.		1918 г.		1914 г.		191 г.	
	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.
Пехотные батальоны	—	—	12	24	2	—	8—10	—	2	—	12	64
„ полки	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кавалерийские полки	—	—	—	12	—	—	4	—	—	—	—	2
„ бригады	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Итого в каждой пехдивизии.	24	—	108	216	24	—	80	—	24	—	108	576
Итого в каждой кавдивизии.	6	—	6—12	72	—	—	—	—	6	—	—	48
Кроме того, в каждом артилл. дивизионе	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	9	—
В зенитн. артилл. дивизионе	—	—	36	—	—	—	различн.		—	—	различ.	
Обозы и транспорты	—	—	различн.		—	—	„	„	—	—	„	„
Кроме того, на вооружении летчиков, танков, бронемашин, автомашин, бронепоездов и т. д.	—	—	—	—	—	—	различн.		—	—	„	„

Примечание. Т—обозначает тяжелый пулемет; Л—легкие пулеметы.

Англия				Россия				Италия				Америка			
1914 г.		1918 г.		1914 г.		1918 г.		1914 г.		1918 г.		1914 г.		1918 г.	
т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.	т.	л.
2	—	—	48	—	—	10—12	—	—	—	12	—	—	—	—	64
—	—	—	—	8	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—
—	—	—	—	2	—	2	2	—	8	—	—	—	12	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	64	336	32	—	36	—	8	—	275	—	18	—	225	775
30	—	—	48	8	—	6	12	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	различн.		—	—	—	—
—	—	различн.		—	—	—	—	—	—	„	„	—	—	—	—
—	—	„	„	—	—	—	—	—	—	„	„	—	—	—	—
—	—	„	„	—	—	различн.		—	—	—	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА II.

Системы пулеметов в различных государствах.

№№ по порядку	ГОСУДАРСТВО СИСТЕМА ПУЛЕМЕТА	Калибр в *мм*	Подача патронов: Система	Подача патронов: Число патронов	Установка	Вес в *кг*: Тела пулем. Без воды	Вес в *кг*: Тела пулем. С водой	Вес в *кг*: Установки	Вес в *кг*: Общий вес	Средства передвижения
	I. Германия.									
1	Пулемет обр. 08.	7,9	Лента . . .	250	Салазки	17,5	21,5	31,5	53	Если не установлены на аэропланах или дирижаблях, то перевозятся на повозках.
2	Легкие пулем. обр. 08 [1]). . .		Ленточн. катушка . .	100	На аэроплане	—	—	—	—	
3	Пулемет обр. 08/15 [1]) . . .				Сошки	13,2	16	1	17	
4	Легкий пулем. обр. 08/15 [1]) .				На аэроплане	11	—	—	11	
5	Пулемет обр. 08/18 [1])		Лента	250 / 100	Сошки	12,5	—	1	13,5	Тяжелые пулем.—на повозках.
			Ленточн. катушка .	50						
6	Пулемет обр. 14 (Парабеллюм) [1])		Лента.	250	На дирижабле.	11	12,8	—	12,8	Легкие на полевых повозках.
7	Легкий пулемет обр. 14 [1]) .		„	250	На аэроплане	9,5	—	—	9,5	В зоне огня—ручными тележк.
8	Пулемет обр. 15 (Бергмана) [2]). .		„	250	Сошки	12	—	1	13	
			Ленточн. катушка . .	100						
9	Пулемет Дрейзе [1]).		Лента.	250	„	16,2	20,2	1	21	
			Ленточн. катушка . .	100						
	II. Австро-Венгрия.									
10	Шварцлозе	8	Лента.	250	Тренога.	19,6	22,4	19	41,4	Вьючное животное.
	Легкий Шварцлозе [1])		„	250	Сошки	—	—	—	—	
	III. Франция.									
11	Гочкис.	—	—	24	Тренога.	24	—	23	47	В начале войны—вьючн. жив.
12	Легкий Гочкис [1])	8	Лента	30	На аэроплане	12	—	—	12	Позднее—небольшие тележки.
			Обойма	24						
13	Пулемет обр. 07		Обойма	25	Тренога	25	—	33	58	
			Лента	300						
14	Автомат (Fusil mitrailleur) [1]) .		Магазин.	20	Сошки	9	—	—	9	Стрелок.
	IV. Англия.									
15	Пулемет Максима M II . . .	7,7	Лента	250	Тренога.	28	32	22	54	
16	Легкий пулемет Виккерса . .		„	250	„	13	17	22	39	
17	Пулемет Люиса [1])		Патронн. катушка . .	47	Сошки	12,5	—	2.8	15,3	Вьючное животное и повозка.
								1,3	13,8	
18	Пулемет Кольта		Лента.	200 и 250	Тренога.	17	—	21	38	
	V. Россия.									
19	Пулемет Максима	7,62	Лента.	250	Станок	19	23	32 и 34	55 и 57	Пулеметн. двук. и вьючн. жив.
20	Мадсен		Магазин.	25	Сошки	9	—	—	9	Вьючное животное.
21	Пулемет Кольта [1])		Лента.	250 и 200	Тренога.	17	—	21	38	Пулем. повозка или вьючн. жив.
	VI. Италия.									
22	Пулемет обр. 11.	6,5	Лента.	250	„	14	18	19	37	Двуколка или вьючн. жив.
23	Фиат обр. 14		Патронный ящик . .	50	„	17	22	21	43	
	VII. Америка.									
24	Тяжел. пулемет Браунинга	7,62	Лента.	350	„	—	16	—	—	Вьючное животное и повозка.
25	Легкий „ „ . .		Магазин.	20 и 40	Сошки	7	—	—	7	

[1]) Введены лишь во время войны. [2]) Для сравнения данных этой таблицы предлагаем ознаком ться с таблицей на стр. 68 — 69 очень интересной работы В. Федорова „Современные проблемы ружейно-пулеметного дела", изд. „Война и Техника", 1925 г.

Прицелы-диоптры английской винтовки в боевой обстановке оказались совершенно непригодными.

Американцы к концу войны стали вводить единый тип винтовки „И. 3 мод. 1917 г.“, имеющей магазин на 7 патронов.

Общий недостаток винтовок во всех армиях принудил пользоваться старыми сохранившимися образцами, а также широко применять отбитое у противника вооружение, приспособляя его под свой патрон.

В немецкой армии был принят 8-зарядный автоматический пистолет обр. 1908 г. калибром в 9 *мм* и весом 1 *кг*. Позиционная война потребовала действительного скорострельного ручного оружия, вследствие чего пистолеты образца 1908 г. с более длинным стволом, состоявшие на вооружении артиллерийских частей, стали снабжаться барабанным магазином на 32 патрона. В 1918 году был введен пистолет-пулемет на 32 заряда. Итальянцами был введен 25-зарядный двухствольный пистолет-пулемет, вделанный в стальной щит. Вследствие оторванности Германии от иностранного подвоза, ружейные приклады пришлось изготовлять не из ореха, а из бука, березы, клена и вяза. Стволы и затворы также изготовлялись не из первоклассной стали, но индустрия путем соответствующей обработки и из более худшего материала добилась высокого качества продукции.

2. Пулеметы.

Во время мировой войны значение пулемета возросло до такой степени, что он стал главным оружием пехоты (см. табл. I).

Наиболее употребительным типом пулемета был пулемет Максима, введенный также в Германии. Скорость стрельбы до 100 выстрелов в 12 сек. Чрезвычайно большой спрос на пулеметы заставил переделать захваченные русские пулеметы под патрон „S“, а также привлечь для их изготовления частные заводы. Повышение последовавшего за этим производства пулеметов видно из прилагаемой кривой (рис. 4).

Во время войны все пулеметы были снабжены щитами и светящимися прицелами; кроме того, была введена особая пулеметная смазка, значительно устранявшая вредное действие газов на механизм. Для ведения огня из пулеметов со второй линии окопов и вообще с закрытых позиций были введены особые приспособления для непрямой наводки и по невидимой цели [1]). Для стрельбы по аэропланам применялся особый кольцевой прицел, способ

[1]) Стрельба, технические особенности и организация германских пулеметов особенно хорошо изложены в работе Merkatz'a „Reichswehr M. G. Buch“ Berlin, 1921 г.

обращения с которым явствует из прилагаемого рисунка (рис. 5 и 5а).

Условия войны требовали, чтобы пулемет мог переноситься и обслуживаться одним человеком. Эта задача была разрешена введением легкого ружья-пулемета подобного английскому р.-п. Люиса (рис. 6) и француск. автоматическому ружью (рис. 7). Несмотря на некоторые недочеты этого оружия, все же оно побудило немцев к скорейшему переходу к более легкому пулемету, который и был создан под маркой 08/15 (рис. 8). Этот пулемет превосходил со-

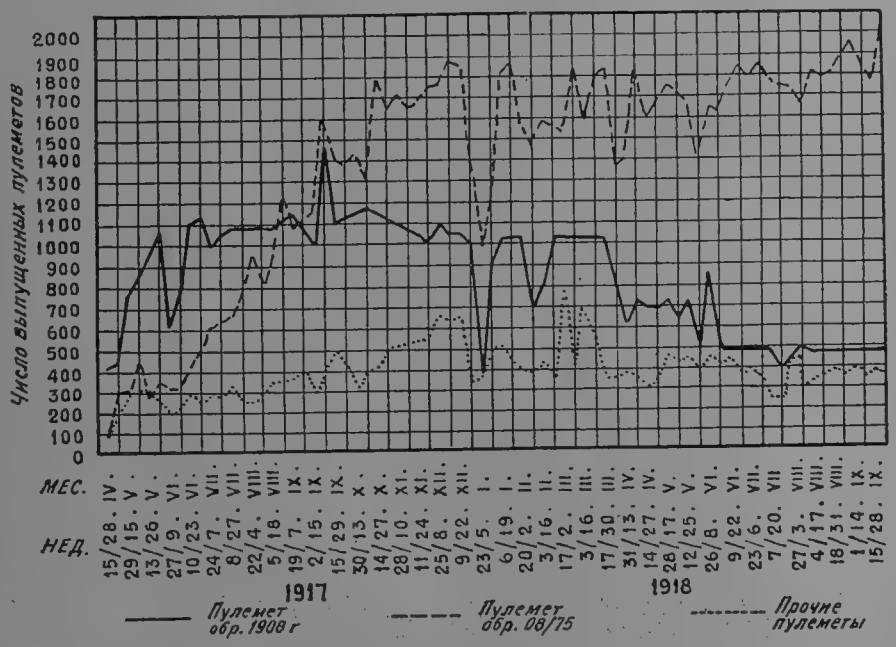


Рис. 4.

ответствующее оружие противника по силе своего огня, но уступал в отношении портативности (значительный вес— см. таблицу II).

Мировая война оказала влияние на эволюцию пулемета таким образом, что он разбился на 2 разновидности—тяжелый пулемет пулеметных частей и легкий, ружье-пулемет,—пехоты.

3. Патроны.

Наибольшим видоизменениям и коренной переработке подвергались боевые припасы.

Винтовки и пулеметы стреляли одним и тем же патроном, имеющим латунную гильзу бутылочной формы.

Пуля в Германии употреблялась остроконечной формы (рис. 9), с начальной скоростью 900 *м* в сек.; Франция имела пулю „D“ с начальной скоростью 740 *м* в сек. На близких дистанциях она сильно уступала германской пуле „S“, а на больших—значительно ее превосходила.

Пуля „S“ была принята на замену тупоголовой пули. Баллистические преимущества заострения головной

Рис. 5. Германский пулемет 1917—1918 г. на треноге для зенитной стрельбы с кольцевым прицелом.

части побудили все государства (кроме Австрии) ввести остроголовые пули еще до войны. Во Франции была принята пуля „D“, характеризующаяся, кроме удлинения оживальной части, конусообразным сужением тыльной. Это очертание улучшает еще больше условия обтекания воздуха. Для сравнения пули „S“ и „D“ изображены на рисунке (рис. 10).

Введением тяжелой пули „S“ с начальной скоростью в 785 *м/сек* (рис. 11), французская пуля „D“ была превзой-

дена при ведении огня на любых дистанциях. Англия применяла пулю типа 7 (рис. 9), подобную дум-дум.

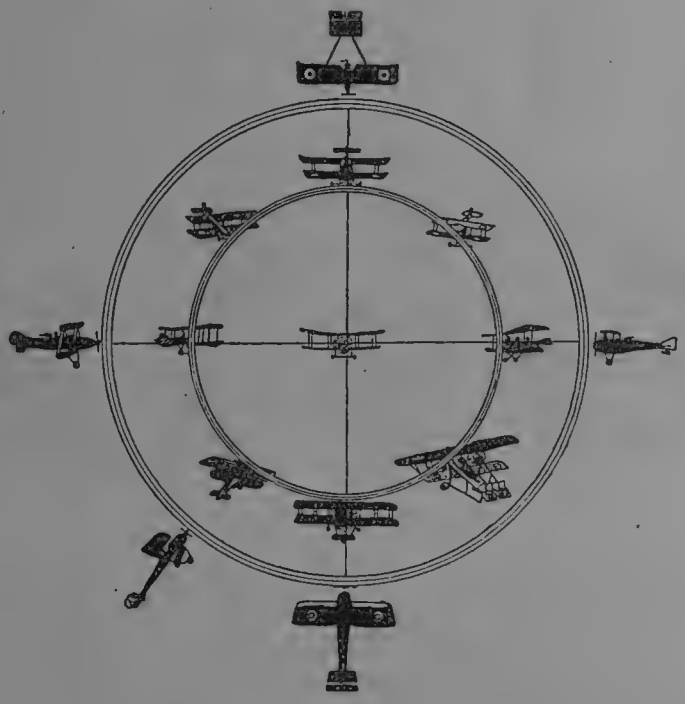


Рис. 5а. Кольцевой прицел для зенитных пулеметов.

Рис. 6. Английский ручной пулемет Льюиса.

Соединенные Штаты также применяли остроконечную пулю (рис. 9), при очень большом заряде (3,5 *г*), с начальной скоростью в 825 *м/сек.*; то же самое Россия,

с средней начальной скоростью около 900 *м/сек.*, и Япония.

В то время как вышеперечисленные остроконечные пули мало отличались своими баллистическими качествами от не-

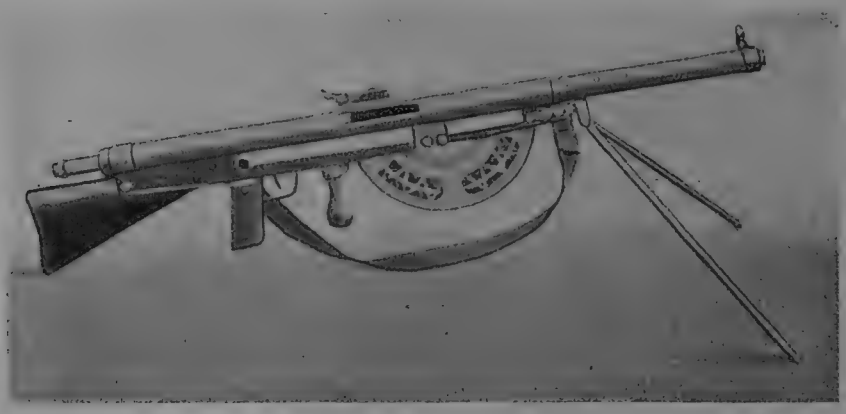


Рис. 7. Французский автомат Шоша.

мецкой пули типа „S", австрийские пули с начальной скоростью в 620 *м/сек.*, и итальянские с начальной скоростью в 710 *м/сек.*, обе тупоконечные, сильно уступали

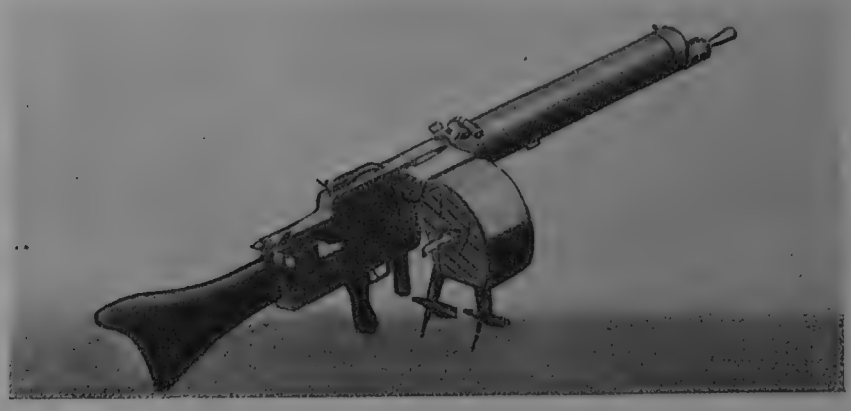


Рис. 8. Немецкий ручной пулемет образца 1908—1915 г.

по своим баллистическим качествам упомянутой немецкой пуле.

Появление новых трудно проницаемых целей повело к изобретению пуль со стальным сердечником. Сердечник, сделанный из лучшей вольфрамовой стали (рис. 11), вво-

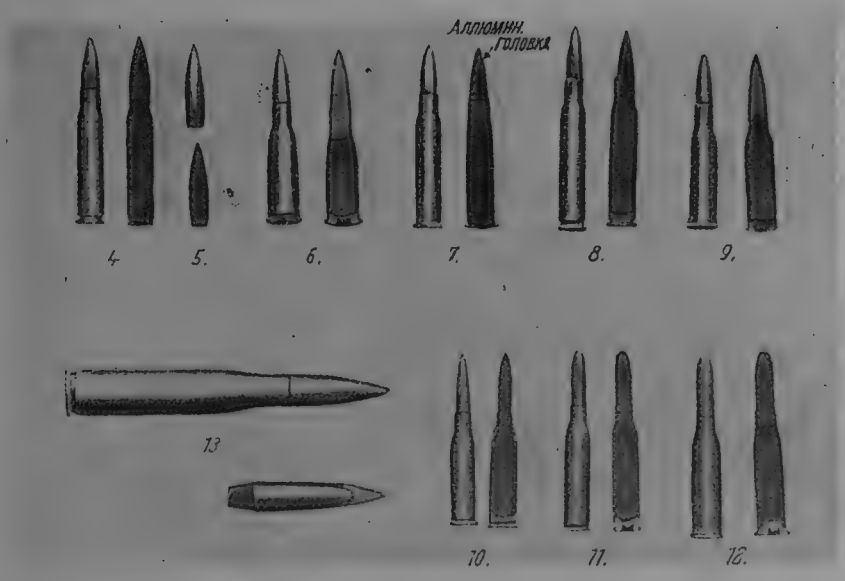


Рис. 9. Нормальные патроны: 4 — Образцовый германский патрон; 5 — Германский патрон с тяжелой остроконечной пулей; 6 — Французский патрон; 7 — Английский патрон; 8 — Американский патрон; 9 — Русский патрон; 10 — Японский патрон; 11 — Итальянский патрон; 12 — Австрийский патрон; 13 — Патрон германского 13-*мм* противотанкового ружья.

дился при помощи давления в оболочку пули, выложенную изнутри тонкой свинцовой прослойкой. В виду некоторой сложности этого процесса, англичане вскоре оставили его и перешли к более простому, французскому, способу, при котором сердечник помещается только в медной оболочке пули, как это имеет место в пуле „D“ (рис. 10).

Америка и Россия применяли совершенно особый способ, при котором сердечник вводился сверху, при чем пуля оставлялась, таким образом, на конце открытой, а потом приделывался наконечник — из свинца или меди, в зависимости от вещества сердечника.

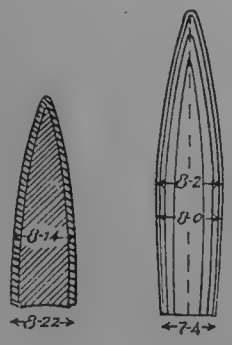


Рис. 10.
Герм. пуля „S“. Франц. пуля „D“.

Этим способом, однако, не было достигнуто улучшения качества пули. К этой же группе должна быть отнесена и пуля „T“ (противотанковая), 13-*мм* калибра (рис. 11), сконструированная подобно немецкой бронебойной пуле и обладающая выдающимися баллистическими качествами.

Следующая таблица дает характеристику бронебойных пуль:

НАЗВАНИЕ ПУЛЬ	Расстояние 100 м	200 м	400 м	1000 м
Немецкая пуля „S“	5,5 мм	5,2 мм	4,2 мм	2 мм
„ бронебойная пуля	11 „	10,5 „	9 „	5,5 „
„ светящаяся „	—	—	6 „	3 „
„ 13-мм „	26 „	23,5 „	21,5 „	18 „
Французская пуля „D“	5 „	4,5 „	4 „	2,2 „
Английская пуля типа VII	5 „	5 „	4 „	1,8 „
Французская бронебойн. пуля.	—	10 „	—	—

(Цифры показывают толщину брони, могущей служить защитой.)

Для борьбы с аэропланами была введена трассирующая

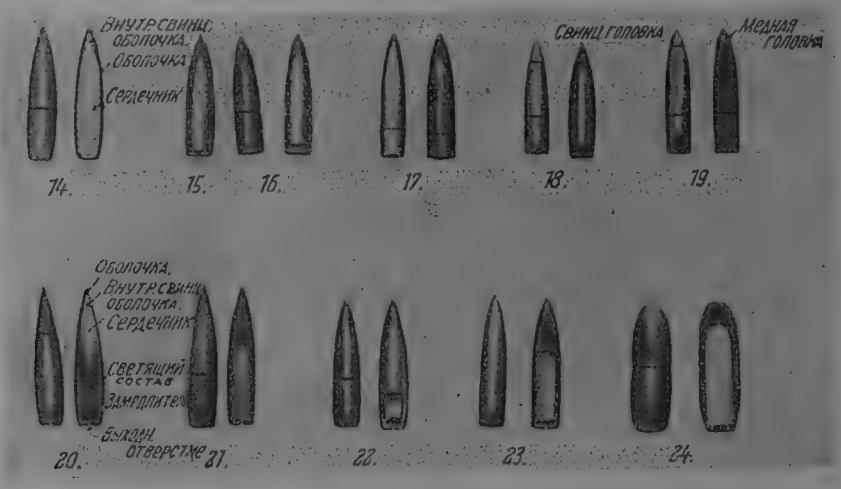


Рис. 11. Бронебойные пули: 14 — Немецкая; 15 — Французская; 16, 17 — Английские; 18 — Американская; 19 — Бронебойные трассирующие русские; 20 — Немецкая; 21 — Французская; 22 — Английская; 23 — Американская; 24 — Французская.

пуля[1]) (рис. 12), Германия и Англия ее изготовляли как боевую пулю, Франция и Соедин. Штаты—лишь как светящуюся. Кроме этой светящейся пули, Франция для стрельбы по аэропланам применяла еще бронзовую 11-мм пулю. Затем для стрельбы по аэропланам приняли фосфор-

[1]) Пуля, оставляющая днем дымовой, а ночью светящийся след.

ную пулю (рис. 12), которая при попадании, выбрасывая фосфор, воспламеняла горючие вещества; кроме того, она оставляла при полете дымный след. Однако, ее дальность была невелика, всего 400 *м*.

Сильный недостаток сырья заставил при изготовлении патронов провести ряд замен; так, гильзу стали делать же-

Рис. 12. Фосфорные светящиеся и трассирующие пули: 25 — Немецкие 26 — Английские прежнего образца; 27 — Английские нового образца.

лезную, никкелированные медные оболочки пуль заменили томпаком, недостаток гремучей ртути заставил ввести некоторые изменения и в капсюли, и в порох.

Громадное требование на патроны и необходимость выделки их из суррогатов чрезвычайно усложняли работу заводов, однако, индустрия с этими задачами справилась вполне удовлетворительно.

Основные данные винтовок и патронов главнейших государств—см. табл. III в приложении.

ГЛАВА II.

Пехотное оружие ближнего боя.

A. Основные военные положения.

Пехотное оружие ближнего боя существовало еще до войны 1914 г. Во время Русско-Японской войны сражающиеся употребляли сделанные из подручного материала ручные гранаты. Тогда же зародилась мысль и о ружейных гранатах, но большого развития эти идеи не получили. Немецкая армия имела минометы до мировой войны, как оружие крепостного боя, необходимое для разрушения близких сильно защищенных укрытий или искусственных препятствий. Именно поэтому-то первые введенные минометы и были тяжелого типа. Как противодействие тяжелому миномету, были введены „средние“ минометы для уничтожения тяжелых минометов и разрушения более легких полевых оборонительных сооружений.

Как ручные гранаты, так и минометы во время мировой войны оказывали подчас решающее значение на исход боя. Существование минометов держалось в тайне, и долгое время только одна немецкая армия была ими вооружена. Наиболее широкое применение ручных гранат началось с наступлением позиционной войны, которая также породила всякого рода метательные снаряды, приближающиеся к средневековым приборам, если не считать применявшихся в них современных взрывчатых веществ.

Немецкая промышленность, взявшись за изготовление образцов метательных снарядов, выработала, использовав боевой опыт, ряд более или менее совершенных образцов ружейных и ручных гранат, а также бомбометов и минометов.

Нужда в минометах, обнаруживающаяся на фронте, заставила принять решительные меры для приспособления промышленности к изготовлению этого вида боевого оружия, к чему, кстати сказать, она вовсе не была подготовлена в мирное время.

Появление у французов, благодаря помощи американской промышленности, минометов в большом количестве вызвало в немецкой армии выработку легких нарезных минометов.

В первое время минометы, в виду намеренно им приданной малой дальности, располагались совместно с пехотой в ее первой линии. Однако, большие потери, наносимые им неприятельской артиллерией, заставили отнести установку минометов вглубь боевого расположения. Это, естественно, потребовало увеличения дальности минометов, которая также требовалась и для более глубокого простреливания расположения противника, а не только первой линии его укреплений.

Большая скорострельность выставлялась так же, как необходимое условие успеха. С обеими этими задачами промышленность справилась успешно, потому что как раз к этому времени ей удалось приспособить еще целый ряд предприятий к изготовлению минометов и, что самое главное, снарядов к ним.

Этими мерами была облегчена тяжесть задач, лежащих на артиллерии. Последнее обстоятельство было очень важно, ибо для изготовления минометов легче было привлечь заводы, которые никогда не работали над изготовлением материальной части артиллерии; кроме того, расход материала на их изготовление был значительно меньший, чем для артиллерии.

Вначале минометы обслуживались саперами, но впоследствии, когда число минометов сильно возросло, были созданы специальные минометные отделения с 2—6 минометами, и летом 1915 г. каждому корпусу были приданы по одному среднему и тяжелому минометному отделению. Это дало возможность тактически правильно применять минометы, что в еще большей степени установилось с придачей в распоряжение высшего командования вновь сформированных особых минометных батальонов.

Осенью 1915 года каждой дивизии была придана одна минометная рота, состоявшая сначала из двух тяжелых, 4 средних и 6 легких минометов, а позднее — из 3 тяжелых, 6 средних и 12 легких минометов. В 1916 году каждой дивизии были приданы 2 минометных роты, а каждой армии — особый минометный батальон. Также были сформированы и горные минометные роты, в состав коих входили 4 средних и 8 легких минометов.

После сражения на Сомме выяснилось, что подвижность у миномета играет очень важную роль, вследствие чего легкие минометы были приданы пехоте, а средние и тяжелые отданы специальным минометным частям.

Война потребовала от минометов решения ряда задач, для выполнения которых в их материальной части и лафетах были

произведены соответствующие усовершенствования (напр., был введен плоский лафет—расширилась сфера действия миномета, введение лафета с хоботом дало минометy требуемую от него пехотой степень подвижности).

Наконец, были введены минометы специально для ведения газовой борьбы.

Миномет, как таковой, сыграл в немецкой армии выдающуюся роль; противники, не имея равноценного оружия ближнего боя, не могли в течение четырех лет, несмотря на превосходящие силы, сломить сопротивление немцев.

Б. Техническое осуществление.

1. Ручная граната.

С этим видом боевого оружия в начале кампании войска почти не были знакомы, однако, потом, в особенности позиционная война потребовала широкого применения этого оружия. Вначале гранаты изготовлялись непосредственно войсками из подручного материала — консервных банок, стрелянных гильз от снарядов и т. д. Такие примитивные средства борьбы были опасны в обращении и могли быть использованы только лишь особо обученными саперными командами. Техника, пользуясь боевым опытом войск, выработала ряд типов гранат, из которых первой гранатой, изготовлявшейся в большом числе была круглая граната, известная еще с мирного времени.

Она состояла из полого шара литого железа, наполненного зарядом черного пороха, и воспламенялась посредством порохового шнура с терочным приспособлением. Изготовление ее отличалось простотой, и, с точки зрения техники, было легко выполнимо, так как могло быть осуществлено любым, даже самым малым, сталелитейным заводом.

Большими недостатками этой гранаты являлись — слишком большая чувствительность к сырости и несколько крупный вес. Ее достоинством была полная безопасность перевозки, так как в ней отсутствовал чувствительный ко всяким толчкам капсюль. Впоследствии, для увеличения дальности ее полета, шарообразная форма была заменена яйцевидной. Этот вид ручной гранаты изготовлялся до самого конца войны в больших количествах (рис. 13).

Впоследствии, для усовершенствования ручной гранаты в смысле увеличения дальности полета и разрывной силы, а также для достижения большей безопасности в обращении, был произведен ряд технических изменений, что, в свою очередь, обусловило появление многочисленных новых образцов. Так, для придания дальности ввели гранату с рукоят-

кой и тяжелую оболочку заменили легкой жестяной, но такой вид гранаты оказался очень опасным в обращении, благодаря наличию капсюля. Чтобы это избежать, пробовали, напр., вызвать воспламенение порохового шнура ударом ударника по пистону лишь в момент, когда граната отделялась от руки гранатометчика. По этому принципу были сконструированы немецкие ручные гранаты с предохранителем (зажимным) в рукоятке, английские круглые и французские грушевидные. Далее, пробовали сделать гранату ударной, но для этого необходимо было достигнуть правильности ее полета, что достигалось очень тяжело.

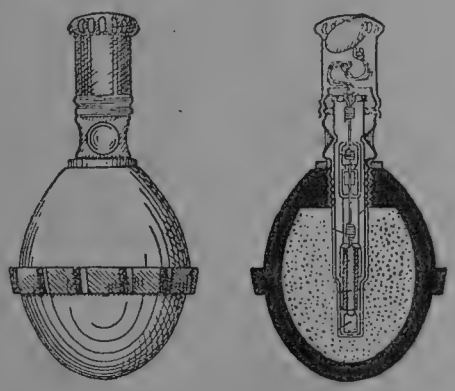


Рис. 13. Яйцевидная ручная граната.

Ряд моделей, не приведших к удовлетворительным результатам при их применении, как-то: гранаты с хвостом, пропеллером и т. д., заставил, наконец, ввести испытанный еще в мирное время тип ручной гранаты с рукояткой (рис. 14), в которой помещалось терочное воспламеняющее приспособление, а также яйцевидную гранату, расход которых на фронте во время крупных боев 1917—1918 гг. доходил до 30 милл. штук в месяц.

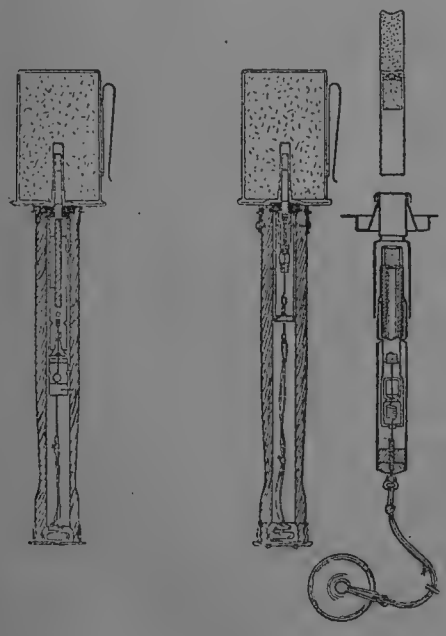


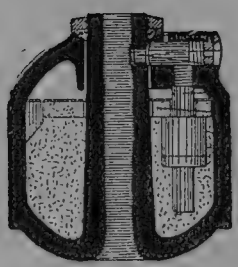
Рис. 14. Ручная граната с рукояткой.

2. Ружейная граната.

Опыты по метанию гранат из ружей на расстояние до 200 метров, производившиеся еще в мирное время, привели к изобретению нового вида ружейной гранаты (круглой, насаженной на длинный металлический стержень, плотно входивший в канал ствола винтовки).

Граната выбрасывалась силой взрыва ружейного патрона и давала навесный огонь. Для уменьшения отдачи, благодаря большому весу гранаты, винтовку упирали сначала в бедро, а потом ввели особую железную подставку.

Однако, эта граната оказалась не вполне подходящей для боя, и техника создала более усовершенствованную модель. Отказались от стержня и ввели мортирку, надевавшуюся на ствол. Мортирка эта имела слегка суживающийся конический канал, представлявший собой как бы продолжение канала ствола. Через упомянутый конический канал проходит (при выстреле) пуля „S“ и взрывает пистон гранаты, приводя ее этим в боевое положение. Вырывающиеся вслед за пулей газы выбрасывают гранату из мортирки (рис. 15).



Ружейная граната.

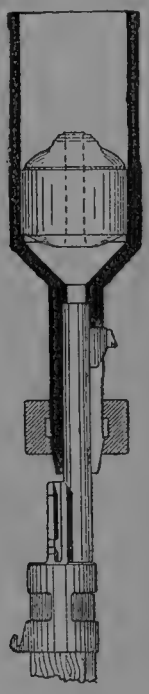


Рис. 15. Мортирка для бросания ружейных гранат, надетая на ствол винтовки.

Эволюция ружейной гранаты шла почти во всех армиях по одному и тому же пути, но такого значения, которое приобрела ручная граната и бомбомет в условиях ближнего боя пехоты, она не достигала никогда.

3. Гранатомет.

Гранатометы появились вследствие желания увеличить дальность полета ручной гранаты. Первый тип гранатомета был предложен венгерским ректором семинарии Фоссер'ом. При помощи этого прибора граната бросалась на расстояние до 250 метров.

Гранатомет этот состоял из лафетной площадки с сошником; на ней был укреплен особый стержень, на который насаживалась граната и который устанавливался в верти-

кальном и горизонтальном направлениях при помощи нанесенных делений и ватерпаса. В стержне этом находилось ударное приспособление, воспламенявшее патрон гранаты (рис. 16).

Гранатомет выбрасывал снаряды не из ствола, а, наоборот, стрельба производилась трубообразным снарядом, насаживающимся на стержень.

Этот тип гранатомета с небольшими усовершенствованиями фирмы Альфреда-Вольфа (введение подвижной установки верхней части бомбомета на лафетной площадке, так что при выстреле происходил откат) сохранился до конца войны. Из дальнейших усовершенствований гранато-

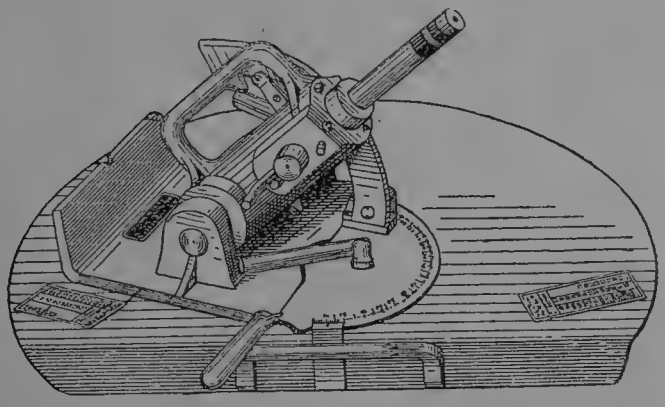


Рис. 16. Германский гранатомет.

мета следует отметить введение скорострельного гранатомета (граната выбрасывалась сжатым воздухом из длинного ствола). Французская армия также имела гранатометы со сжатым воздухом, а прочие армии пользовались порохом.

4. Миномет.

Минометы, благодаря своим выдающимся достоинствам, нашедшим себе полную оценку в армии, выдвинулись в первые ряды оружия наступательного боя в качестве, во-первых, ценной поддержки при производстве атаки окопов противника, во-вторых, желанного и действительного средства беспокоить противника, в-третьих, верного средства для уничтожения заграждений и деятельного разрушения неприятельских окопов и опорных пунктов непосредственно перед атакой, в тесном сотрудничестве с атакующей пехотой.

К началу войны 1914 года только одна немецкая армия имела у себя на вооружении минометы, которые перво-

начально предназначались для поддержки саперных войск в борьбе за сильно укрепленные пункты. Эти минометы бросали мины с разрывным снарядом в 50 *кг* на 200—300 *м*, что было возможно благодаря нарезному стволу и откату ствола при выстреле.

Созданный подобным образом тяжелый миномет стрелял на расстояние 400 *м* удлиненными снарядами весом в 97 *кг*, порох применялся малодымный — пластинчатый. Мина имела трубку двойного действия. Так называемый „средний миномет" был создан для отражения атак, и его снаряд весил 51 *кг*, с разрывным зарядом в 17 *кг*, выбрасывался на 750 *м*. Наконец, для препятствования самоокапыванию пехоты был создан „легкий миномет" со снарядом, весившим 4,5 *кг*, и разрывным зарядом в 0,55 *кг*, бросаемым на 1000 *м*.

Вот какое никому еще неизвестное оружие имела немецкая армия к началу войны. Основные данные минометов армий, участвовавших в мировой войне, см. таблицу IV и табл. V.

Материальная часть минометов.

Минометы имеют вид небольших мортирок, стреляющих под углом в 45 — 70°. Они перевозятся на небольшой повозке (легкий миномет на двух вьючных животных) и для стрельбы ставятся на особую лафетную платформу. Миномет может быть разобран на части, весом каждая не более 240 *кг*. Ствол нарезной, откатывающийся при выстреле. Заряжание производится с дула. Для большей точности полета мины имели выступы, благодаря которым они получали вращательное движение; однако, это служило источником частых недолетов вследствие плохой обтюрации между миной и стенками канала ствола.

Взрыв мины достигался благодаря особой трубке, которая действовала независимо от того, донной или головной частью ударилась мина. Сначала взрывался капсюль, который взрывал небольшой заряд пороха, а последний через регулируемое время взрывал капсюль мины, а вместе с ним и всю мину. Во время позиционной войны эта трубка была сделана с замедленным действием, так что мина взрывалась, уйдя далеко в землю. Для достижения большей действительности огня было введено несколько зарядов. Заряды состояли из нитроглицеринового пластинчатого пороха и равнялись, примерно, 0,3% веса снаряда. Это количество пороха еще делилось на несколько частей (в легких минах — 5, средних — 7 и в тяжелых — 9), чем достигалась большая меткость (градация дальности до 10 *м*) в сочетании со строго определенными углами возвышения. Эти заряды, вкладываемые на дно канала до введения

мины, воспламенялись посредством привинчиваемой снаружи вытяжной трубки (вначале применялось электричество).

Для легких минометов процесс заряжания был сильно упрощен тем, что там и заряд, и трубка вводились вместе с миной. Легкая мина имела в дне особое углубление, куда вкладывался заряд, закрываемый ввинтным днищем с ударной трубкой посредине и с симметрично расположенными вокруг него 6 отверстиями.

Взрывающийся заряд сначала разрушает тонкую платинку, которой он прикрыт от доступа воздуха, а потом, вырываясь в эти 6 отверстий и ударяясь о дно ствола, выбрасывает мину из канала. Газы должны сначала разрушить пластинку, что дает в результате равномерное запыживание, полное использование пороха и быстрое его сгорание.

Все эти как будто бы простые обстоятельства потребовали, однако, многочисленных опытов, сил, времени и технических исследований.

Вспомогательные минометы.

Эти минометы появились в начале кампании на фронте вследствие недостатка таковых для нужд войск. Они носили названия по фамилиям изобретателей — напр., миномет Маузера, Магенера и так называемая „земляная мортира".

Миномет Маузера был ненарезным, с тонкостенным стволом, стрелял миной (9,5-*см* калибра) посредством заряда черного пороха, воспламеняемого ружейным патроном, по которому ударял ударник. Взрыв самой мины происходил от капсюля с бикфордовым шнуром, зажигаемым при выстреле. Установка его состояла из железного станка платформы, легко переносимой и позволяющей придавать различные углы возвышения. От этого последнего произошел и принятый в России тип бомбомета „Г. Р.".

Интересными, в виду их необыкновенной простоты, были так называемые „земляные минометы", мина которых состояла из деревянного или железного снаряда со вложенным в него взрывчатым веществом. Мина выстреливалась из шахтоподобного углубления в земле зарядом черного пороха, воспламеняемого простым способом посредством бикфордова шнура с капсюлем.

Увеличение количества минометов.

Все виды вспомогательных минометов отошли на задний план, когда промышленность смогла сильно увеличить про-

изводство выработанных образцов минометов и снарядов к ним.

Потребность в минометах росла со дня на день, и так как никто не предвидел длительной войны, то недостаток в сырых материалах для этого нового рода оружия был очень ощутителен, что особенно отзывалось на минометных снарядах, которые к материалу худшего качества были более чувствительны, чем артиллерийские снаряды (вследствие их тонких стенок).

С осени 1915 года минометное отделение Инженерного комитета усиленно работало над устранением технических и прочих затруднений, и на протяжении 2 лет было сконструировано более 150 средних, 60 тяжелых и 80 всевозможных легких минометов. Такое обилие образцов, естественно, порождало в армии некоторое недовольство, но из-за голода в сырье другого исхода не было.

Обучение минометных частей.

Увеличение минометов повлекло за собой и увеличение обслуживающего их персонала. Расширившийся круг действия минометов повлек за собой выработку нового наставления для их действия в бою, каковое и было издано в 1916 году. С технической стороны тоже пришлось старые наставления заменять новыми. Миномет требовал для достижения скорострельности наименьшего движения обслуживающего его персонала. Стрельба из минометов потребовала применения артиллерийских способов, т.-е. стрельбы с закрытой позиции по невидимой цели, а также, в целях обеспечения внезапности, и стрельбы без пристрелки, которая требовала очень тщательной измерительной работы. В некоторых боях минометам удавалось произвести только по 5 — 6 выстрелов каждому, — следовательно, нигде измерительная работа не была столь важна и не должна была быть столь тщательна, как именно при стрельбе из минометов.

Эволюция минометов во время войны [1]).

Естественно, что война потребовала от минометов ряда технических усовершенствований, к которым в первую очередь относились — дальность и меткость. Несмотря на множество затруднений (выработка новых чертежей, лекал и калибров), все же удалось весной 1916 года выпустить новый бразец легкого миномета с дальностью огня — 1300 *м*. Вскоре был выпущен новый средний миномет

[1]) См. Revue d'artillerie 1920—1921 г. и Техника и Снабж. Кр. армии 1922 г.

„М. 16“ с дальностью огня 1160 *м*, а весной 1917 года был изготовлен тяжелый миномет „16“ с дальностью огня в 960 *м*. Потребованное высшим командованием увеличение дальности минометов до 2000 *м* не могло быть достигнуто без коренных преобразований в самой системе; все-таки была выработана модель, однако, она не могла быть испытана вследствие прекращения войны.

Появление во французской и английской армиях минометов, стреляющих крылатыми минами, побудило и немцев произвести опыты с подобными минами, в надежде увеличить этим действительность огня. Был выработан миномет Альбрехта, выбрасывающий мину весом в 100 *кг* на дистанцию в 1000 *м*. Этот миномет состоял из ненарезного кованого ствола, в который с дула вставлялась мина, имеющая на своем заднем конце четыре крылоподобных железных лопасти. При выстреле отката ствола не происходило, вследствие чего потребовалось установление тяжелой лафетной платформы, разбирающейся на большое число частей. Хотя изготовление этих минометов и мин к ним было значительно проще, чем изготовление нарезных минометов, однако, они не могли соперничать с этими последними вследствие получающегося большего у них при стрельбе рассеивания, и им была отведена вспомогательная роль для стрельбы там, где требовалась не столько меткость попадания, сколько просто беспокойство противника.

Значительно большая дальность была достигнута введением миномета, выбрасывающего мину сжатым воздухом (воздушный миномет). Эти минометы имели ствол ненарезной, мины были снабжены на заднем конце железными лопастями, подобными появившимся позднее, и обладали ценным с точки зрения стрелковой техники качеством: огонь их велся при одном и том же угле возвышения, при чем различная дальность достигалась с большой точностью изменением давления воздуха. Наконец, отсутствие вспышки при выстреле позволяло помещать их так скрытно, как это не было возможно ни при каком другом образце. Однако, несмотря на эти плюсы, все же и эти минометы не получили широкого распространения в виду: 1) необходимости оборудования для добывания сжатого воздуха и 2) обязательного применения баллонов для сжатого воздуха, содержимому которых, при подноске их к передовым позициям, слишком угрожали снаряды противника.

В 1915 — 1916 гг. минометы стали применять для газовой борьбы. Сначала стреляли газовыми минами из обыкновенных минометов на подобие артилл. снарядов. В виду слабого результата (успешность достигалась лишь при введении очень большого количества минометов и мин), начиная с 1917 года были сконструированы специальные газовые

минометы, состоящие из нарезного ствола с шпороподобным упором (без всякого лафета), зарывавшегося под известным углом в землю. Газовые мины этих минометов выбрасывались одновременно в большом количестве зарядами, воспламенявшимися посредством электричества.

Подобно артиллерии, имевшей различного вида снаряды, в зависимости от характера боевого задания, для минометов также завели различные мины, содержащие воспламеняющий состав, дымообразующую жидкость или же, наконец, светящийся состав.

Зимой 1916—1917 г. легкий миномет нашел себе применение, как средство связи, благодаря изобретению особой

Рис. 17. Легкий миномет на плоском лафете (положение для навесного огня).

мины, в которую вкладывалась записка. Эта мина имела дальность 1.800 метров и недалеко от цели распадалась, обозначая место своего падения световым или дымовым сигналом. Меткость была очень большая, что делало ее надежным средством связи в те минуты боя, когда все прочие средства связи отказывали в действии.

С появлением танков легкий миномет был приспособлен для борьбы с таковым, для чего была изобретена бронебойная мина (действительная против брони до 20 *мм*), и самый миномет снабжен плоским лафетом, допускающим прямую наводку.

К заключительным боям весны — лета 1918 г. минометы были снабжены всеми новейшими усовершенствованиями, но в виду затруднительного питания огнеприпасами в условиях маневренной войны большая часть тяжелых и средних минометов была отведена в стратегический резерв, но

зато легкие минометы с успехом сражались против подавляющих сил противника в составе пехоты, куда они были включены.

Если сравнить работу немецкой промышленности и ее

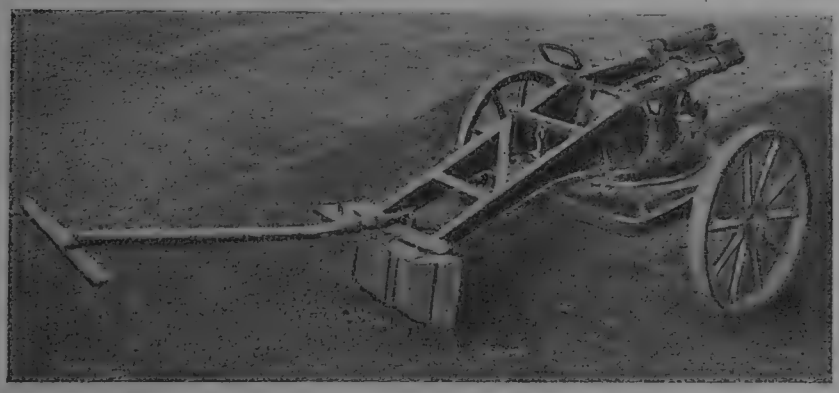


Рис. 18. Легкий миномет на плоском лафете (положение для настильного огня против танков).

минометных частей с таковой же работой в других армиях, то нигде не было достигнуто что-либо подобное немецкой.

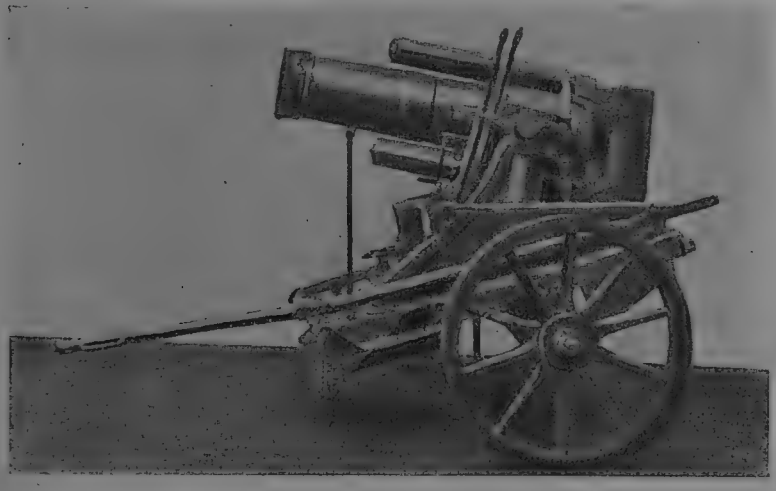


Рис. 19. Средний миномет образца 1916 г. в положении для похода.

Австрийская армия, хотя и была знакома с немецким минометом и даже имела на вооружении свои образцы, все же наступление на Изонце в июле 1917 г. было проведено исключительно немецкими минометами.

Минометы во французской армии обслуживались второразрядными солдатами или штрафными командами, что показательно в отношении качества минометов и того авторитета, которым они пользовались. Их минометы были снабжены минами с крыльями, но достаточной меткости не имели и по своим боевым качествам не превосходили немецких. Итальянская армия имела минометы, подобные французским. Английская, русская и прочие армии имели минометы, которые могли быть поставлены на ряду лишь с вспомогательными немецкими.

Кажущийся недостаток интереса в неприятельских армиях к созданию миномета, равноценного немецкому,

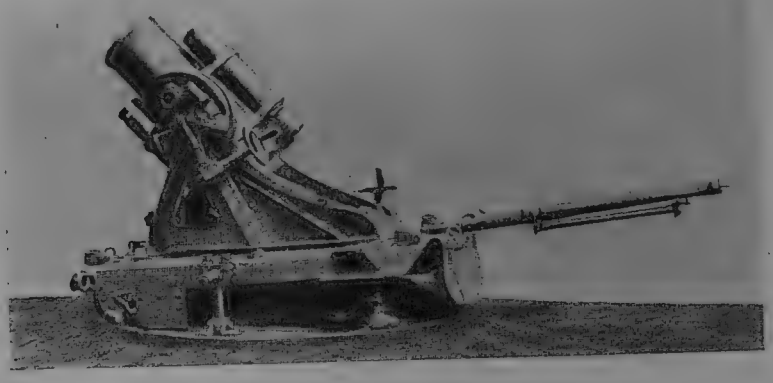


Рис. 20. Тяжелый миномет образца 1916 г. в положении для боя.

является прямым следствием неограниченного у них ресурса в материалах. В то время, как немцы должны были считать каждый выстрел, противники могли довольствоваться меньшей меткостью.

Только благодаря могущественной технике, немцы смогли оказывать превосходящему в силах противнику сопротивление и заменить недостающую живую силу боевыми средствами, выдающимися по своим качествам.

Чтобы подчеркнуть то значение, которое придавалось немцами минометам, приведем краткую выдержку из их наставления по применению минометов (от 1 июля 1917 г.), определяющего их преимущества перед артиллерией в следующих словах:

а) „При одинаковом весе снаряда — меньший расход пороха на заряд, больший разрывной заряд и меньшее рассеивание снарядов. Изготовление минометов много проще производства артиллерийских орудий: при меньших сред-

ствах и при меньшем расходе снарядов получается большее материальное и моральное действие;

б) цели, которые не могут быть обстреляны нашей артиллерией вследствие близкого расположения их к нашим войскам, могут быть уничтожены огнем минометов, имеющих, как сказано выше, меньшее рассеивание. С другой стороны, минометы могут лучше доставать цели, укрытые за крутыми скатами;

в) связь с пехотой облегчается близостью их расположения".

Основные данные минометов, применявшихся в армиях воюющих государств помещены ниже в таблицах IV и V.

ТАБЛИЦА IV.

Обзор минометов во Франции, Англии, Италии и России.

№№ по порядку	Род	Наименование	Калибр, *мм*	Вес, *кг*	Тело орудия: Длина калибра, *мм*	Тело орудия: Вес, *кг*	Мина: Род	Мина: Вес, *кг*	Мина: Взрывч. вещества, *кг*	Дальнобойность: Наименьшая, *м*	Дальнобойность: Наибольшая, *м*
		Франция.									
		I. Устарелые системы.									
1	37-*мм* миномет, действующий сжатым воздухом. . . .	Mortier pneumatique	37		1800	?	Крылатая мина	?	?	?	800
2	86-*мм* миномет, действующий сжатым воздухом. . . .	Obusier pneumatique.	86	64	2050	36	„ „ Exelsior B . .	1,3	0,33	77	365
3	50-*мм* миномет № 1	Hachette et Mortier Boileau Devledis	86	72	1200	—	„ „ „ .	1,3	0,33	43	273
4	150-*мм* бронзовая мортира. .	58-*мм* пушка № 1	58	—	—	—	Крылатая мина	16	7,0	80	470
		Mortier 150	150	—	—	70	150-*мм* мина	16	—	—	250
		II. Введенные системы.									
5	58-*мм* миномет № 1 bis . .	Mortier 58 № 1 bis	58	210	360	28	Крылатая мина	16	4,0	100	450
6	58 „ „ № 2. . . .	„ 58 № 2	58	470	480	76	„ „	35	10,0	150	615
7	75 „ „	„ 75, Bauart 1915 . . .	75	300	?	?	Разрывная граната	5,32	0,83	200	1700
8	Короткий 240-*мм* миномет . .	„ 240 CT	240	1758	1260	220	Крылатая мина	90	47,5	500	1025
9	Длинный 240 „ „ .	„ 240 LT	240	2000	2130	?	„ „	90	47,5	500	2350
10	340-*мм* миномет	„ 340	340	2510	?	?	„ „	195	93	250	2375
		Англия.									
11	81,5-*мм* миномет	Stokes Trench-Howitzer 3 Inch. Mark I	81,5	40	530	13	Цилиндрическая мина	4,85	0,87	95	720
12	100 „ „	Stokes Trench-Howitzer 4 Inch.	100	40—50	1100	?	„ „	?	?	106	685
13	150 „ „	Newton миномет.	150	175	1380	725	„ „	22,7	4.5	?	930 (1300)
14	240 „ „	—	240	1758	1215	?	Крылатая мина	68	26,25	540	1026
		Италия.									
		I. Устарелые системы.									
15	50-*мм* миномет Ansaldo . .	Bombarda da 50 Ansaldo . .	50	220	250	35	Крылатая мина	20	3,5	120	350
16	150 „ „	„ „ 150 Maggiora P	150	110	?	71	Цилиндрическая мина	5	2,7	50	200
17	330 „ „	„ „ 330 „ G	330	476	2000	?	„ „	28	23,0	80	280
		II. Введенные системы.									
18	70-*мм* миномет	Bombarda da 70 (Van Dieren)	70	550	?	88	Крылатая мина	19	6,0	150	850
19	Удлиненный 240-*мм* миномет .	„ „ 240 CA LA .	240	2000	2660	430	„ „	71	37,0	800	3500
20	400-*мм* миномет	„ „ 400	400	?	5000	?	„ „	260	94,0	?	4000
		Россия.									
21	20-*мм* миномет	200-*мм* (8-линейн.) миномет .	20,3	32,8	300	?	Мина с напр. хвостом	2,56	0,25	?	?
22	47 „ „	47 „ минометы Лихонина .	47	90,2	620	?	Крылатая мина	23,4	9,02	?	390
23	58 „ „	58 „ миномет F. R. (франко-русский)	58	172,2	450	82	„ „	28	8,2	?	300
24	90 „ „	90-*мм* миномет G. R. (германо-русский)	91	70,5	460	18	Цилиндрическая мина	3,3	0,75	160	560
25	150 „ „	150-*мм* миномет	150	?	500	?	„ „	?	?	?	?

ТАБЛИЦА V.

Основные данные минометов главнейших образцов.

	Германия			Франция				Швеция	Минометы Скода		
	Тяж. обр. 16 г.	Средн. обр. 16 г.	Легк.	Тяж. 240	150 Т обр. 17 г.	ЖД (d) обр. 17 г.	Stokes обр. 18 г.	6 *см* Минск	25 *см* обр. 17 г.	14 *см* обр. 18 г.	9 *см* обр. 17 г.
Калибр в *см.*	25	17	7,6	24	15	7,5	8,1	6	26	14	9
Вес на позиции в *кг.*	780	580	215	3500	600	48	53	120	1650	385	130
Вес снаряда (a)	96	54	4,6	83 (c) 50	17 (c)	3,2	3 (c)	23,8 (c) 12,5 (c)	89 65	14,7	5,8
Вес разрывн. заряда	45	15	0,6	42 23	5,5	0,9	0,6	4,5 1,5	32 25	4,7	1,1
Вес наибольш. заряда	0,35	0,19	0,12	1,25	0,19	0,03	0,04	"	0,6	0,15	0,03
Число зарядов	4	6	4	2	4	4	5	2 4	3	"	"
Канал гладкий или нарезной	Н	Н	Н	Г	Г	Н	Г	Г	Н	Н	Н
Способ заряжания (в)	Д	Д	Д	ДК	ДК	ДК	Д	Д	Д	К	К
Наибольшее Vo	65	95	120	145	160	120	130	"	"	170	120
Число выстрелов в минуту	2/3	3/2	25	1/6	4	8	20	5	"	"	"
Наибольшая длина отката в *мм.*	350	315	190	0	252	0	0	650	0	0	0
Наибольшая дальность в *м.*	970	1040	1300	2150	2000	1100	1900	1050	2400	2400	1200

(a) Здесь нет речи о газовых (химических) снарядах.
(b) Д — заряжание с дула; К — заряжание с казны; ДК — заряжание снаряда с дула и заряда с казны.
(c) Снаряды с крыльями.
(d) ЖД—инициалы Жуандо-Деландр; орудие было переименовано в 75-*мм* мортиру сопровождения.

ГЛАВА III.

Орудия и боевые припасы к ним.

А. Основные военные положения.

Артиллерия имеет только одно боевое задание—наивысшее действие своего огня, а это может быть достигнуто чрезвычайно высоким состоянием ее вооружения, т.-е. ее орудий.

В основу существования артиллерии положено наибольшее ее огневое действие в надлежащее время и по надлежащему месту. Вытекающие отсюда величины — дальность, скорострельность, меткость, могущество огня, настильность и крутизна траэктории, подвижность, скорость передвижения, простота обслуживания и применяемость к местности— послужили путеводной нитью для развития артиллерии во время войны.

Хотя германская артиллерия и начала войну с хорошей материальной частью и подготовкой, но все же она не имела такого явного превосходства над противником, как это было в 1870 — 1871 гг., и даже, несмотря на превосходство немецкой техники, ее полевая пушка уступала по силе действия таковой же пушке противников.

Тяжелая и средняя артиллерия прицельного огня с обеих сторон была равноценна, и только благодаря относительно обильному снабжению мощными орудиями навесного действия немецкая артиллерия сравнялась, до известной степени, с вражеской [1]).

Немецкая полевая пушка была менее дальнобойна, чем французская, и техника стрельбы у французов тоже стояла выше — лучше всех это знает германская пехота, заплатившая за это своей кровью. Введением полевой пушки обр. 1916 г., полевой гаубицы 1916 г. и крупповской легкой полевой гаубицы равновесие в вооружении было достигнуто.

---

[1]) Гаубиц у французов почти не было, так что „обильное снабжение" германцев гаубицами превращается в колоссальное превосходство орудий навесного огня.

Излишнее увлечение подвижностью за счет могущества а также одностороннее предпочтение шрапнельного огня и „единого“ снаряда для легкой полевой гаубицы,—выдающегося по своей технической конструкции,—не оправдало вполне естественных надежд—провести войну с наименьшим числом образцов орудий и снарядов.

Нагрянувшее другое зло — недостаток боевых припасов, который особенно ощутительно сказался в зимний период 1914—1915 г. и чуть было не привел к катастрофе, — временно отодвинуло на второй план вопросы улучшения материальной части. Неправильная оценка в мирное время генеральным штабом расхода боевых припасов артиллерии и ошибочное представление о тех трудностях, которые должны были возникнуть при переустройстве для их изготовления немецкой высоко развитой промышленности, — повели за собой опять-таки кровавые жертвы пехоты.

Снаряды мирного времени были превосходного качества, но, пока шли месяцы для установки соответствующих машин, пришлось пользоваться суррогатными боевыми припасами (чугунные снаряды с простейшими трубками, имеющими очень малую боевую ценность, что подтверждает и французский генерал Гаскуэн). Налаженность промышленности по изготовлению штампованных снарядов дала возможность войскам вновь почувствовать себя сравнявшимися с противником; до этого времени только недостаток в боевых припасах у врагов предотвращал их переход в наступление.

Появление в большом количестве аэропланов, а потом и танков, настоятельно требовало увеличения количества артиллерии. Эти же факторы требовали и новых снарядов, прицельных приспособлений, установок и т. д., пока не были сконструированы и введены специальные образцы орудий. Война выдвинула необходимость в снабжении пехоты легкими образцами орудий; война в Карпатах, а также необходимость (непредвиденная в мирное время) помогать союзникам выдвинули вопрос о снабжении армии особыми для этой цели орудиями.

Возникшая уже с осени 1914 года позиционная война потребовала для возможности достижения хоть небольшого успеха в бою введения тяжелых калибров, для каковой цели были взяты из крепостей орудия даже весьма почтенного возраста, но этого было мало, и требование обстрела дорог, узлов путей, лагерей, аэродромов и т. п. целей в глубоком тылу противника стало выполнимым, когда промышленность дала фронту длинную 15-*см* пушку с дальностью в 22 *км*, а в дальнейшем для этой же цели были использованы морские и береговые орудия, приспособленные для сухопутного фронта.

Постоянная борьба между фортификацией и артиллерией склонялась на сторону первой, ибо наиболее тяжелые орудия—21-*см* германская и 270-*мм* французская мортиры, судя по полигонным опытам, не имели против укреплений соответствующего успеха [1]). Введение Германией 30,5-*см* мортиры, что строго хранилось в тайне, и, наконец, 42-*см* мортиры (тоже хранилось в тайне) позволило немцам без труда взрывать с одного попадания самые прочные форты крепостей; однако, после окончания операций под крепостями это орудие осталось без работы, и изготовление его было прекращено.

Кроме материальной части, изменению подверглись и снаряды, так, напр., увеличения дальности достигали изменением очертания оживальной части снаряда. Для более сильного действия снарядов были введены снаряды с одуряющими или ядовитыми газами, а также дымовые.

Недостаток лошадей, вследствие больших потерь в конском составе, заставил перевести части более тяжелой артиллерии на механическую тягу. Применение гусеничных ходов поставило вопрос о переводе на механическую тягу и полевой легкой артиллерии [2]).

Необходимость наименьшего расхода снарядов с наибольшей пользой повела к чрезвычайно широкому развитию службы наблюдения, которая требовала увеличения средств связи, а для орудий—улучшения прицельных приспособлений.

Требование большой меткости от артиллерии, несмотря на отсутствие подчас нужного сырья, было достигаемо исключительно благодаря промышленности, которая с успехом справлялась со всеми предлагаемыми ей задачами.

---

[1]) 21-*см* германская мортира, бросавшая снаряд в 119 *кг* с разрывным зарядом не более 17,5 *кг* (в зависимости от образца), с начальной скоростью около 1.000 фут./сек. на дистанцию до 8 *км*, конечно, была недостаточна даже для разрушения крепостных построек эпохи Русско-Японской войны и обладала недостаточной дальностью. Поэтому в 1910 г. это орудие было изменено и досягаемость его повысилась до 9.100 метров.

Французская 270-*мм* мортира имела досягаемость около 8 *км*. но стреляла более сильным снарядом в 155 *кг*, с разрывным зарядом до 38 *кг*; хотя ее действие и было сильнее германской мортиры, но все же оставляло желать лучшего. Однако уже 28-*см* мортирные бомбы в 300—340 *кг* с 33—75 *кг* тротила оказались, по опытам 1912 года, весьма действительными против тогдашних железобетонных построек и броневых башен.

[2]) См. характеристику конской и механической тяги и заключения Cap. Carpenter и др. The journal of the Unites artillery 1922. „Army Ordnance", „The Engineer of 21/VI и 9/X—21 г. Artill. Monatsschr. Hefte 1922, Juli, № 187, статья mj. Busch „Zur Frage der Raupen Artillerie". На русском языке имеется отличная статья „Применение тяги в артиллерии", перев. с англ. в № 18 „Техника и Снабжение", за 1922 г.

Б. Техническое осуществление.

Последний период мировой войны особенно сильно ознаменовался техническими достижениями. Потребность в артиллерии и артиллерийских снарядах могла быть удовлетворена только с привлечением частной промышленности. Большинство успехов было достигнуто, главным образом, во Франции и Германии.

Увеличение мощности орудий с 1870 г. по 1914 г. наглядно изображается таблицей VI, которая позволяет сравнить орудия сухопутной артиллерии, введенные в Германии около 1870 г., с новейшими конструкциями Круппа и Эргардта к началу мировой войны.

Эта таблица наглядно показывает, как увеличилась мощность отдельного выстрела, дальность, меткость, скорострельность и подвижность. От 21-*см* немецкой мортиры 1870 года с дальностью в 2.600 *м* дошли в 1914 году до 42-*см* мортиры с дальностью в 10 *км* и весом снаряда около 900 *кг*. Введение лафетов с откатом орудия по оси повело к быстрому усовершенствованию орудий. Около 1890 г. немецкий изобретатель Гауснер (Haussner) указал, что при достаточном удлинении отката орудия по оси можно достигнуть совершенно спокойного состояния орудия при выстреле [1]), но на практике это впервые было введено Францией в образце 75-*мм* пушки. Это спокойствие орудия при выстреле дало возможность увеличить скорострельность и меткость, применить оптический прицел и, наконец, поставить щиты для прислуги. В дальнейшем откат по оси был применен и для более тяжелых орудий, при чем конструкция компрессора и накатника (пружинный или воздушный) в различных государствах видоизменялась в зависимости от требований к данному образцу орудия.

Что касается развития затвора, то Германия пошла по пути применения клинового затвора, а Англия и Франция—поршневого. Первый более безопасен при обслуживании, но зато второй не требует для больших калибров применения патронной гильзы. Для достижения особой скорострельности вводились затворы, которые сами открывались при откате орудия. Подобные самозаряжающиеся полуавтоматические

---

[1]) Первые скорострельные орудия с гидравлическим компрессором, пружинным накатником и унитарным патроном были сконструированы и испытаны гениальным русским артиллеристом Владимиром Степановичем Барановским в 1877 г. В кампанию 1878 г. на театр военных действий была отправлена конная батарея, вооруженная пушками Барановского. Им было предложено даже оптическое прицельное приспособление. В. С. Барановский погиб 33 лет при испытании унитарных патронов, помятых во время похода 1878 г.

затворы нашли себе применение в противоаэропланной пушке „Flak“.

Прицельные приспособления и механизмы для наводки также были значительно усовершенствованы—был введен оптический прицел и механизмы для боковой и вертикальной наводки.

Значительный успех в отношении повышения действительности артиллерийского огня оказало появление бездымного пороха, что в соответствии с развитием сталеделательной промышленности позволило достичь высоких усовершенствований в артиллерийском деле.

Хотя к началу войны в конструкции орудий и было введено достаточно новейших технических усовершенствований, но все же это было не все, что можно было сделать, ибо всегда имелось налицо сильное препятствие в виде вопроса о стоимости.

Германская полевая артиллерия была вооружена: 77-*мм* полевой пушкой „96 п. А.“ и 10,5-*см* легкой полевой гаубицей на лафетах с откатом по оси.

Пушка „96 п. А“, переделанная из старого образца 1896 г., была на 300 *кг* легче французской, но зато уступала ей в мощности. Полевая гаубица вполне отвечала современным требованиям. Образцы тяжелой артиллерии (тяжелая полевая гаубица 1913 г. 15-*см* и 21-*см* мортира) были вполне современными орудиями. Орудия прицельного огня были не вполне современными, хотя они и превосходили аналогичные французские образцы—так, пушка 10-*см* образца 1904 г. уже была несколько устаревшей, а образец 1914 г. еще не был введен на вооружение; 13-*см* пушка, хотя и была введена в 1908 году, но она тоже не вполне соответствовала современным требованиям.

Это вооружение тяжелой артиллерии дополнялось крупными орудиями навесного огня, из которых 42-*см* мортира сыграла при осаде крепостей громадную роль, ибо форты не были рассчитаны на такое могущественное орудие.

Горной артиллерии Германия не имела вовсе, а противосамолетные орудия еще только разрабатывались [1]).

B. Задания немецкой промышленности по снабжению армии предметами вооружения.

Задачи, вставшие с началом войны перед германской промышленностью, развивались в трех направлениях:

[1]) Очень хороший сравнительный очерк артиллерии дан в работе покойного Гобято „Полевая артиллерия иностранных армий“, 1923 г. Петроград, изд. 2-е. Оценку специальной материальной части можно найти в трудах: Нилус и Яковлев „Современная полевая артиллерия“. Петербург, 1910 г., и в диссертации Яковлева, „Материальная часть полевой артиллерии с точки зрения современных боевых требований“. Петербург, 1913 г.

1) улучшить состоящие на вооружении образцы или создать новые конструкции для разрешения новых задач (увеличение дальнобойности орудия, борьба с танками и т. д.);

2) покрыть неимоверно большой расход в орудиях и боевых припасах;

3) разрешить вопрос о сырых материалах и о соответствующей, без ущерба для материальной части и массового производства, замене одних материалов другими.

1. Орудия новой конструкции.

До войны считалось более важным иметь для полевой пушки меньший вес в ущерб дальности, но война показала неправильность этого взгляда, и уже в 1916 году появился без особенно больших опытов образец легкого орудия на лафете, допускающем вертикальный обстрел до 40° и имеющем несколько удлиненное тело. Однако, вес этой системы в боевом положении достигал 1.325 *кг* против 1.137 *кг* для французской системы. Эта пушка („F. K. 16“) имела преимущество перед французской в большем угле вертикального обстрела, но была, как уже указано, тяжелее в весе. Ее дальность при угле возвышения достигала 9 *км*, а с введением нового образца снаряда „C“ (с новым очертанием головной части) увеличилась до 10,7 *км*.

Полевые гаубицы соответствовали современному состоянию техники. Однако в тяжелой гаубице пружинный накатник был заменен воздушным. Вообще везде, где было возможно, немецкая техника ставила пружинный накатник, в то время как французская пользовалась воздушным. Преимущество пружинного накатника в простоте исправлений и в отсутствии зазоров вокруг поршня и штока, но недостаток тот, что он требует для пружин материала очень высокого качества. По отношению к орудиям легких и средних калибров германская промышленность с этим справилась вполне; что же касается 15-*см* гаубиц, то там пришлось пользоваться воздушным накатником, ибо большая скорость отката требовала столь высокого качества материала, что массовое производство с этим справиться не могло. Для увеличения дальности полевой легкой гаубицы, ее тело, подобно легкой пушке, было удлинено с 12 калибров до 22, при чем дальность увеличилась с 6.300 *м* до 8.250 *м* (при снарядах „C“).

Англии и Франции с начала кампании пришлось заново создавать образцы орудий мощного навесного огня, но благодаря мощному развитию промышленности они впоследствии не только сравнялись с нами, но даже достигли некоторого перевеса.

Немцам пришлось создать достаточно подвижную на колесном лафете пушку, более могущественную, чем 13-*см*. Эта задача была разрешена введением 15-*см* пушки на лафете (рис. 21, 22, 23), допускающем вертикальный обстрел в пределах 40°. Вес ее снаряда достигал 50 *кг* при начальной скорости в 760 *м/сек*. При конструкции 15-*см* пушки было впервые применено подрессоривание повозок (оно могло выключаться) во избежание поломок во время скорого передвижения при механической тяге. Подрессоривание было также применено и для 21-*см* длинной мортиры (рис. 24 и 25). Французы тоже шли по этому пути и их

Рис. 21. 15-*см*. пушка образца 1916 г. Рейнского машиностроительного и металлическаго завода.

220-*мм* мортиры Шнейдера [1]) снабжались резиновыми шинами.

Для перевозки тяжелых неподрессоренных систем орудий пользовались распределителем Бренера (Bräner'a), подвешивающим перевозимую повозку на мост, перекинутый с гусеничного трактора на прицепную повозку. Этот способ при равномерном распределении тяжести на оси позволяет перевозить даже старые системы по хорошим дорогам с большой скоростью. При плохих дорогах он мало пригоден и тогда приходится пользоваться обыкновенным грузовиком и подрессоренной орудийной повозкой (рис. 21, 22 и 23).

Вообще во время мировой войны механическая тяга приобрела большое применение, вследствие недостатка в ло-

[1]) Главные данные 220 *мм* мортиры Шнейдера: наибольшая начальная скорость 415 *м/сек*. (1.350 ф. с), вес бомбы 100,5 *кг*, наибольшая дальность—около 11 *км*. Крутизна нарезов—18 кал. Наибольший угол возвыш. 65°. Вес в боевом положении—около 400 пуд., стрельба без платформы, но с подкладкой под колеса тростниковых матов. Тело орудия перевозится отдельно от лафета.

шадях, отсутствия фуража, трудности защиты лошадей от ядовитых газов. В различных странах существуют разные конструкции, применяются башмачные ободы для колес

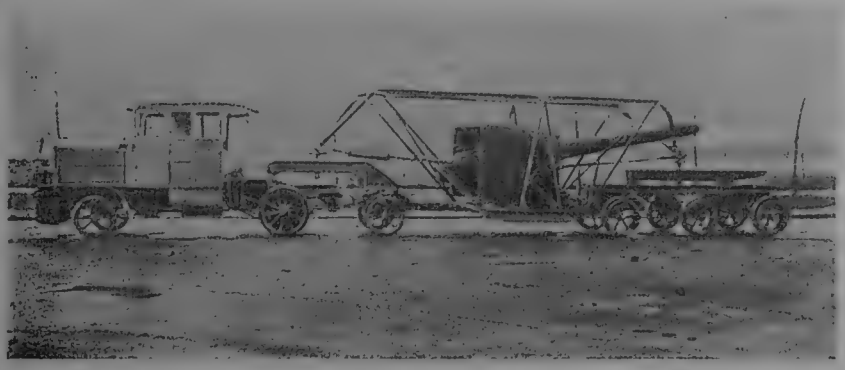


Рис. 22. 15-*см* пушка образца 1916 г. Рейнского металлического завода на механической тяге.

с системой зацепов или гусеничные системы. Наиболее тяжелые системы перевозились на железнодорожной платформе, зачатки каковых установок были во Франции до начала

Рис. 23. Повозка с лафетом 15-*см* Крупповской пушки образца 1916 г. прицепленная к артиллерийскому трактору.

войны (см. отдел примечаний в конце этой главы). Их преимущества заключаются в скорости переброски и в быстром переходе в боевое положение.

Сильное развитие воздухоплавания повлекло за собой создание особых противосамолетных орудий, особую труд-

ность при конструировании которых представляла задача о прицельных и визирных приспособлениях. Угол между линией прицеливания и осью орудия есть функция от рас-

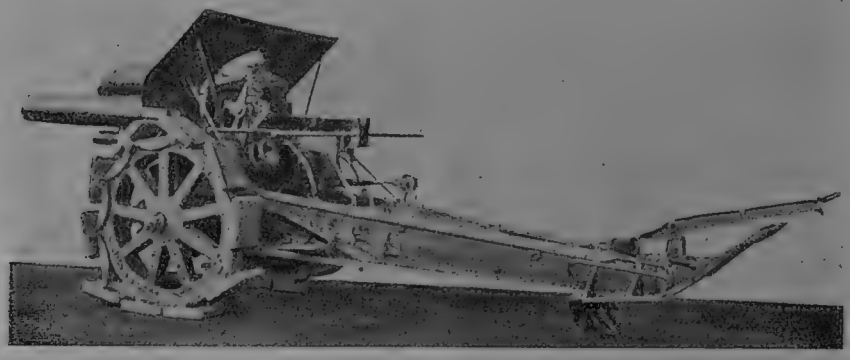


Рис. 24. Длинная Крупповская мортира (Круппа) в положении для заряжания.

стояния и высоты, а, принимая во внимание скорость полета аэроплана, получим ясное представление о той трудности и сложности устройства визирного приспособления, ко-

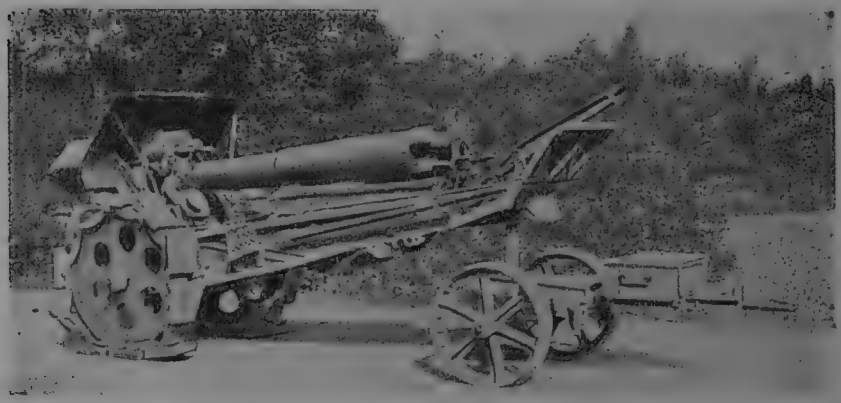


Рис. 25. Длинная Крупповская мортира с колесными поясами в походном положении.

торое давало бы возможность получать надлежащий угол автоматически без вычислений, учитывая также и атмосферные условия.

Все противосамолетные орудия требуют очень большой скорострельности и быстрого перехода в боевое положение. Необходимость следовать орудию за самолетом привела

применению установки с круговым обстрелом. Хорошо действовали противосамолетные пушки, установленные на тумбах, помещенных на автомобиле. Благодаря быстроте их передвижения они оказались пригодными и для борьбы с танками. На прилагаемом рисунке изображена тяжелая 8,8-*см* противосамолетная пушка на автомобильной установке (рис. 26).

Недостаток, в виду большой потребности в самолетных пушках, в специальных для этой цели орудиях восполнялся переделкой и установкой старых орудий (полевых скорострельных) на менее важных пунктах. Хотя от этих орудий

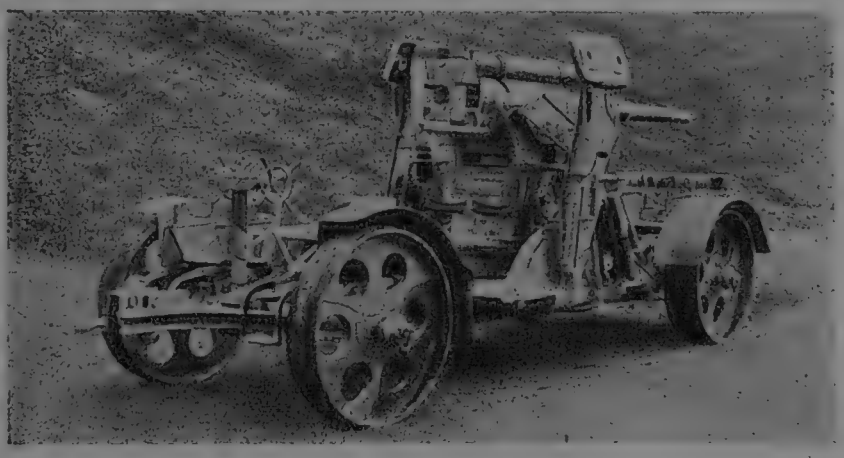


Рис. 26. 8,8-*см* тяжелая автомобильная пушка (в 45 кал.) Круппа в походном положении.

и нельзя было ожидать многого, но все же свою задачу они выполнили.

Как противосамолетная пушка, применялось также и 37-*мм* скорострельное орудие, которое, благодаря своей большойскорострельности, было для этого очень пригодно, но небольшая его дальность сильно ограничивала область ее применения, особенно с тех пор, как летчики стали забираться на большую высоту.

Боевые припасы для стрельбы по самолетам тоже потребовали особой разработки. Пришлось вводить снаряды „трассирующие", а также переделывать трубки (см. таблицу VII в приложении).

Для вооружения самих аэропланов, кроме пулеметов, применяли мелкокалиберные автоматические пушки (2—3-*см*).

Особых систем орудий требовало появление танков, нужно было также сконструировать особые орудия для придания их пехоте.

Война в горах потребовала разработки совершенно нового типа горных орудий, которые и были созданы заводами Круппа и Эргардта по прежнему опыту заграничных заказов (ср. в приложении таблицу VIII главнейших данных артиллерии к концу мировой войны).

2. Новые боевые припасы.

Для всех орудий война потребовала новой конструкции снарядов и трубок. Чтобы уменьшить сопротивление воздуха, были введены новые остроголовые снаряды (снаряды „С“ и снаряды с баллистическими наконечниками). Частые разрывы орудий, которые в большинстве случаев вызывались недостатками трубок, требовали особо тщательного отношения к переконструкции трубок в том смысле, чтобы они даже и тогда, когда их капсюль-детонатор и взорвался бы в канале орудия, все же не могли повлечь за этим детонации разрывного заряда, пока снаряды находятся еще в орудии или недалеко впереди от него. Хотя этот вопрос и был уже разрешен раньше [1]), но впоследствии это достигалось очень простым путем—именно, запирающее приспособление между капсюлем и зарядом приспособили так, что оно открывалось лишь спустя некоторое время после выстрела. Чтобы снаряд до взрыва не уходил далеко в землю, трубки снабжались ударниками, выступающими над головной частью снаряда и при ударе прямо вонзающимися в капсюль. Предохранители у этих трубок удалось сделать безупречными. Наконец, были значительно усовершенствованы конструкции механических трубок (с часовым механизмом).

Подводя итог в отношении конструкции новых орудий и боевых припасов, следует отметить, что германская промышленность в этом вопросе шла рука об руку с военным ведомством, и эта совместная работа увенчалась полным успехом, ибо немецкая техника стояла не только не позади техники других наций, но часто даже превосходила их. Яркий тому пример—создание Крупповской пушки, стрелявшей на 150 *км*. Ряда изобретений техников и инженеров не возможно было использовать по причине необходимости соблюдения в строжайшей тайне всех вопросов, относящихся к оружию.

Данные послевоенных конструкций орудий (см. таблицу IX. в приложении).

---

[1]) Этот сложный путь описан в упоминавшейся работе Яковлева „Материальная часть полевой артиллерии с точки зрения современных боевых требований“, стр. 110.

3. Массовое производство орудий и боевых припасов.

Несмотря на необыкновенную производительность германской промышленности, значение техники все же было оценено слишком низко. На нее смотрели как на вспомогательное, хотя и очень ценное, средство.

План военной мобилизации был разработан отлично, план же мобилизации промышленности не существовал вовсе... Это и явилось причиной того, что в начале развертывания промышленности возникали даже на самых крупных военных заводах затруднения в материалах, новых постройках, рабочей силе и т. д. Также совершенно не был разработан вопрос о распределении заказов между заводами, сообразно их производительности.

При колоссальных, спешно размещаемых заказах на боевые припасы, орудия и т. д. можно было говорить лишь об испытанных уже образцах, на которые имелись лекала, чертежи и т. п. Изготовление новых конструкций могло повести к нежелательным задержкам, а потому их избегали, даже если ожидали от них улучшения в действии оружия [1]). Но в отдельных случаях требовалось немедленное изменение конструкций, так, напр., в виду недостатка приспособлений для производства стальных снарядов высокого качества, пришлось дать большие заказы на чугунные снаряды с очень простой „вспомогательной“ трубкой, производство которых с фабрично-технической точки зрения было легче всего для неподготовленных ранее к выработке военных припасов заводов.

Этот снаряд являлся несомненным шагом назад, но другого исхода до установки соответствующих гидравлических прессов и прочего оборудования для выработки штампованных корпусов снарядов не было. Переход к штампованным конусам произошел не сразу, а постепенно, при чем, как промежуточная стадия, было изготовление литых стальных снарядов, а также и сверленых из цельных штанг. Массовое производство сверленых снарядов было поставлено весьма искусно и облегчено подразделением фабрикации на отдельные разработки [2]). Особенно трудно пришлось стальной промышленности в виду недостатка некоторых ценных сырых материалов, в особенности, марганцевой руды. Воен-

---

[1]) Интересные данные о трудности постановки производства новых предметов вооружения приведены в труде Маниковского „Боевое снабжение русской армии в войну 1914—1918 гг.“, ч. I, на стр. 15, таблица и вся глава I—„Особенности военной промышленности“.

[2]) Разработка, это—операция, выполняемая на одном станке, после чего обрабатываемый предмет передается на следующий станок. Для изготовления сложных изделий может потребоваться свыше сотни отдельных разработок или переходов.

ное ведомство широко пошло навстречу промышленности путем пересмотра условий приема.

Однако, недостаток в сырье заставил сталелитейную промышленность видоизменить способы производства так, чтобы для прекращения окислительных процессов употреблялось лишь минимальное количество марганца, а также чтобы было сокращено до минимума употребление алюминия, ферро-силиция и т. п. Все это было разрешено вполне удовлетворительно. Из-за невозможности удовлетворить полностью спрос на мартеновскую сталь для производства снарядов, пробовали пользоваться томасовской сталью. Это было очень трудно, ибо в данном случае требовалась сталь очень высокого сопротивления, а также без пороков, чего, в виду быстрого течения томасовского процесса, достичь было очень трудно. Однако, это было разрешено совместной работой военного ведомства и промышленности в отношении прокатных стержней для сверленых снарядов, а некоторые заводы разрешили эту задачу и в отношении штампованных снарядов [1]).

С момента вступления в войну Англии и принятия на себя Соединенными Штатами военных поставок, Германия оказалась одна против всего не-германского мира. Плюсы германской промышленности состояли в обладании превосходными сведущими инженерами и многолетней подготовкой в деле быстрого установления новых технических производств.

Возникшая перед военным ведомством хозяйственно-техническая задача, вследствие ограниченности рабочей силы, оборудования и малого количества сырых материалов для достижения возможно совершенного и быстрого использования общей работоспособности страны, потребовала создания, в качестве центрального органа по промышленным вопросам и по специально находившемуся в его ведении заготовительному делу, управления по заготовке оружия и боевых припасов (Waffen- und Munitionsbechaffungsamt), сокращенно именовавшегося „Wumba“. К военному ведомству было присоединено и отделение сырых военных материалов, ибо только централизация всех промышленных вопросов могла дать ясное представление о важности и значении изготовления не только боевых припасов в тесном смысле этого слова, но также и других предметов, необходимых для военных целей, например, для железных дорог и т. д. Однако, созданием „Wumba“ все же цель не была вполне достигнута, главным образом, по организационным причинам, ибо „Wumba“

[1]) Сведения о работе русской металлургической промышленности можно получить из следующих трудов: Маниковский „Боевое снабжение русских армий“ и Ванков „Сталистый чугун“ и отчет о деятельности организации уполномоченного Г. А. У. инж. Ванкова.

не охватывал всей области использования промышленности для всех целей ее употребления, а был ограничен областью войсковых потребностей (за исключением отдела сырых военных материалов), что затрудняло проведение полной программы производства для всей промышленности вообще. С другой стороны, „Wumba“ был перегружен не своей основной работой—разработкой основных вопросов,—а второстепенной—раздачей и прекращением всех отдельных заказов.

Его основная работа, это—поддержка и содействие безостановочной производительности и проведение всеобщей производственной программы, а также условия приема и определенная форма предметов производства как в существующих, так и во вновь создаваемых предприятиях для массового производства. Чем производительнее массовое производство, тем менее различных работ выполняет данное предприятие.

Что касается условий приема, то в виду отпадения вопросов хранения новые условия должны были быть так формулированы, чтобы они позволяли германской промышленности доставлять военные материалы в кратчайший срок и с использованием суррогатов сырья; однако, пригодность военных материалов должна была быть обеспечена полностью.

Рабочий вопрос играл в производительности очень большую роль. Отсутствие квалифицированных работников, взятых на фронт, служило причиной замедления производства.

Чрезвычайно важную область работы создало урегулирование цен на продукты и на заработки во время войны [1]).

Ошибки при работе „Wumba“ были, но обойтись без них вряд ли было возможно по той причине, что „Wumba“ не было тем министерством военных снабжений, которое было бы достаточно осведомлено о всех промышленных условиях.

Испытательные учреждения (артиллрийская испытательная комиссия, оружейная испытательная комиссия и т. д.), находившиеся в подчинении „Wumba“, разработали некоторые преобразования конструкций соответственно требованиям массового производства. Так, напр., для целого ряда орудийных частей путем изменения очертаний и применения стальных отливок, взамен трудно получаемых кованых частей, удалось ускорить производство.

Война выдвинула чрезвычайно важный вопрос о нормализации образцов нарезок, винтов, гаек, установочных штиф-

---

[1]) Рабочий вопрос, политика регулирования цен и заработной платы во время мировой войны очерчены в последней главе I тома „Воспоминаний о войне“ Людендорфа и в книге Dix'a „Wirtrshafts Krieg und Kriegswirtschaft“, Berlin, 1920 г.; есть сокращенный русский перевод Заммеля.

тов, валов и т. п., применяемых как в военной индустрии, так и в мирно-хозяйственной деятельности. Этим легко достигается возможность пользоваться запасными частями одного вида промышленности за счет другого. Взявшийся за проведение в жизнь этого вопроса—об объединении дела нормализации частей орудий производства—союз германских инженеров (Verein Deutscher Ingenieure) образовал „Комитет по стандартизации германской промышленности" (Normenausschuss der Deutschen Industrie—сокращенно „Nadi"). Работы „Nadi" уже дали ощутительные результаты, и если в дальнейшем они будут итти при установлении нормирующих и определяющих типов машин по линии содействия промышленности, то в хозяйственном отношении это будет большим достижением [1]).

4. Суррогаты.

Прекращение подвоза сырых материалов повлекло за собой разрешение многочисленных задач. Для урегулирования потребления имеющихся запасов в отношении всей, а не только военной промышленности, было образовано „Отделение сырых военных материалов" (Kriegs-Rohstoff-Abteilung, сокращенно „KRA"). Кроме экономного расходования и целесообразного распределения сырья, пришлось прибегать к веществам заменяющим, с чем промышленность справилась настолько удачно, что отсутствие сырья не повлияло на производство военных материалов, а также и не отразилось на их качестве.

В частности сталь для стволов орудий без понижения ее вязкости удалось создать почти или частично вовсе без никкеля. Для трубок, вместо латуни, стали применять прессованный цинк или цинковый сплав. Несмотря на то, что в мирное время гильзы готовились из латуни с высоким содержанием меди, удалось для многих сортов гильз заменить ее железом, пришлось только ее делать не цельнотянутой, а состоящей из двух частей—дна и обтюрирующей оболочки. Медь на ведущих поясках была заменена мягким железом. Дорогой способ приготовления стали в тиглях удалось заменить, без ущерба для ее качества, мартеновской сталью, при чем в мартеновский процесс был внесен ряд усовершенствований.

Весь этот ряд усовершенствований и замен (суррогатов) имеет исключительно важное значение и для промышленности мирного времени.

[1]) Насколько велики успехи в этом направлении, видно из статей comandant Graux „Les travaux de standartisation en Allemagne", Revue d'artillerie за 1925 г. (Mars-Avril).

Производство предметов вооружения базируется прежде всего на металлургической промышленности; поэтому здесь уместно будет дать краткий очерк ее работы для военных целей.

Г. Техника в металлургической промышленности.

1. Положение до войны.

В мирное время никто не думал о необходимости иметь запасы сырья, а у руководящих кругов отсутствовало представление о расходе металлов для различных отраслей обихода.

Германия была богата только железом, цинком и свинцом; что касается других металлов, то меди добывали ежемесячно около 2.000 тонн, а расходовали в первый период войны около 15.000 тонн. Для прочих металлов отношение месячной добычи к расходу было еще менее благоприятно, например, для никкеля 0:500, алюминия 100:1000, олова 10:400, хрома 0:500, вольфрама 2:80, ртути 0:80, флинцграфита 200:1000. Если бы в нашем распоряжении не оказалось случайно в начале войны значительного запаса металлов—его хватило на несколько месяцев—и если бы меры блокады со стороны противника проявились быстрее, то не было бы никакой возможности в тот момент установить планомерное металлургическое хозяйство. Пришлось бы, вероятно, из-за недостатка в технических средствах прекратить войну через несколько недель.

Такое положение заставило технику во время войны создать планомерное металлургическое хозяйство и сводить баланс между приходом и расходом металлов.

2. Устройство хозяйства во время войны.

Центральным управлением по металлам являлся отдел военного сырья в прусском военном министерстве, а для выполнения торговых дел было основано акционерное общество металлов военного времени (Kriegsmetall-Aktiengesellschaft — сокращенно „КМА“).

Задачей ведения хозяйства было обеспечение металлами военной потребности при всякой возможной продолжительности войны, которая основывалась на следующей зависимости между запасом и ежемесячным приходом и расходом:

$$\text{срок обеспечения} = \frac{\text{запасы}}{\text{приход} - \text{расход}}$$

Исходя из этого соотношения, внутренняя организация металлургического хозяйства разделялась на управления: 1) запасами, 2) приходом и 3) расходом.

Управление запасами—раз в два месяца получало сводки, примерно, от 30.000 фирм о наличии металлов, подразделенных на категории. Оно же ведало наложением запрета и сортировкой металлов по их состоянию.

Управление приходом—ведало ввозом, покупкой внутри страны и занятых областях, добычей из руд и мобилизацией металлов из предметов обихода.

Управление расходом—ведало точным установлением потребности в металлах, мероприятиями для ее ограничения, заменой одних металлов другими и распределением металлов, сообразно наиболее важным нуждам.

Цены на металлы были твердо установлены для всех покупателей, и если „КМА" несло при этом убытки, то правительство ему доплачивало соответствующую сумму, вследствие чего готовые фабрикаты не изменяли своих цен, и правительство благодаря этому получало большую экономию в средствах по сравнению с теми, которые отпускались, как сказано выше, обществу „КМА". Эта система исключала всякое барышничество и посредничество.

Все движения запасов, прихода и расхода металлов беспрерывно регистрировались, и получаемые данные служили исходным материалом для уравнения баланса и составления хозяйственного плана вперед на целые годы.

Сведение баланса между приходом и расходом.

Медь.—Попытки увеличить добычу меди почти не увенчались успехом и превысить цифру добычи в 2.000 тонн в месяц не удалось. Только лишь оккупация медных рудников Бора в Сербии дала увеличение прихода меди, которая в последний год войны достигла 30.000—40.000 тонн в год. Для приготовления электролитической меди был создан целый ряд установок, которые в сумме готовили ежегодно до 30.000—40.000 тонн меди. Кроме того, шла очистка меди по постепенно совершенствовавшимся способам из старых металлов и сплавов.

Никкель. — Вновь открытые месторождения никкеля в совокупности с прежними рудниками позволили довести ежемесячную его добычу до 100 тонн, чем к концу войны была покрыта половинная потребность в никкеле.

Олово—добывалось в количестве только лишь нескольких тонн в месяц. Что касается добычи олова электролитическим путем из сплавов (колоколов и т. д.), то по разработанному во время войны методу она была доведена до 1.000 тонн в месяц.

Алюминий.—В мирное время в Германии существовали большие заводы для добычи из сырой руды—боксита—окиси алюминия. Боксит привозился из Франции, а Гер-

мания не имела ни месторождений боксита, ни собственных печей для превращения окиси в металлический алюминий, кроме небольшой фабрики в Рейнфельде. Однако, открытие в середине 1915 года залежей боксита в Австро-Венгрии и переделка германских заводов для этой руды позволили довести годовую добычу чистого алюминия до 70.000 тонн. Одновременно шли опыты по добыче алюминия из залежей каолина, которые тоже увенчались успехом.

На добычу алюминия было обращено особое внимание потому, что он оказался особенно пригодным по своим физическим качествам для замены других металлов — более всего меди.

Хром—в Германии не имелся, так что сталелитейная промышленность одно время переживала острый момент, но оккупация Сербии принесла облегчение; также на Дунае, близ Орсовы была найдена руда с содержанием до 25% хромовой кислоты. Захват южной Сербии дал рудники Ускюба, после чего добыча хрома настолько возросла, что получился избыток, и он пошел в качестве замены других металлов, в особенности никкеля. Вновь построенные печи перерабатывали руду на ферро-хром, который до войны привозился из-за границы.

Вольфрам.—Его добычу с большим трудом удалось поднять до 20 тонн в месяц, используя столетние отбросы руды с содержанием только около одной тысячной вольфрама.

Графит,—для добычи которого были применены современные способы, дал увеличение выпуска флинц-графита до тройного размера по сравнению с довоенным временем.

Мобилизация металлов.—Последним средством для добывания металлов служили предметы обихода, конфискуя которые приходилось давать взамен них другие. Конфискация и пополнение должны были вестись по плану. Добытое таким путем количество меди составляло около 30% всей потребности военной промышленности. Хотя предметы обихода давали металлы в очень нечистом виде, однако их очистка достигла такого совершенства, что потери при разложении предмета на составляющие его элементы почти не получалось.

Успешность замены одних металлов другими — следует приписать той планомерности, с какой развивалась металлургическая промышленность. Замена металлов производилась по списку в порядке их редкости, при чем наиболее желательным продуктом для замены всех металлов являлось железо, которое стояло в списке последним.

Железо было использовано везде, где возможно, — в шрапнельных пулях, гильзах, трубках, ведущих поясках и т. д.,

процентное содержание никкеля в стали с 4—8 было снижено до 1 — 3%, и даже до 0%.

Частная промышленность тоже широко шла по пути замен, напр., содержание олова в припое было снижено с 50 до 20%, сталь для высоких напряжений с 30% содержанием вольфрама впоследствии давала те же механические качества при 10 — 15% вольфрама; частью вместо него применялся молибден. Эквивалент потребления меди в военной промышленности был снижен до 1/8 мирного потребления, а в частном потреблении для меди, олова, никкеля, ртути, вольфрама и т. д.—до 1/10 и ниже.

4. Выводы.

Планомерное металлургическое хозяйство, введенное во время войны, позволило по сравнению с довоенным временем из такого же количества металлов изготовить во много раз больше фабрикатов. Несмотря на блокаду, металлов хватало для всей промышленности. Запасов „КМА“ по заключению мира было достаточно для снабжения промышленности в течение ряда месяцев.

Война показала, что умелое ведение хозяйства представляет верное средство для повышения права страны на самостоятельное и независимое существование.

Д. Приспособление общегосударственной промышленности к работе на военные потребности. (Мобилизация промышленности.)

В последнее десятилетие перед войной немецкая промышленность достигла высокой степени развития и в некоторых отраслях, как, напр., в химической, овладела мировым рынком. Обилие угля и железа и обработка последнего неразрывно связана с делом изготовления оружия. По изготовлению оружия немецкая промышленность получила всемирную известность, и ее образцы служили примером для иностранных заводов. Несмотря на это, только незначительная часть заводов в мирное время вырабатывала оружие — в частности орудия и снаряды готовили только две фирмы — Крупп и Эргард. Что касается выработки ручного оружия, пороха и взрывчатых веществ, то здесь число заводов было несколько больше.

В мирное время предполагалось, что война не может быть длительной, и что всю потребность в вооружении смогут удовлетворить полностью эти, работающие и в мирное время на армию заводы.

Никто не предвидел, что Германии придется сражаться на нескольких фронтах и такой продолжительной срок; это вызвало развитие всей деятельности сельского хозяйства, промышленности и ремесл исключительно в том направлении, при котором можно было бы оказать поддержку или усиление оборонительным силам страны.

То, что промышленности в предстоящей войне придется играть значительную роль, сознавали все, но чтобы она в некотором отношении явилась в войне преобладающим фактором, впервые начали предполагать только после того, как на Западном фронте произошли бои, имевшие характер состязания материальными ресурсами.

Итак, в отношении мобилизации самой страны не было сделано даже самых скромных приготовлений. В отношении пополнения необходимыми военными материалами армия базировалась на запасы и на производительность немногих уже работавших для нее заводов. О какой-либо „промышленной мобилизации" не было даже и речи. Хотя некоторые частные заводы и имели так называемые „мобилизационные заказы", но по своей мизерности, в сравнении с выявившейся потребностью, они не могут приниматься в расчет. Расширения заводов, работавших на военное ведомство, в случае войны тоже никто не предполагал.

В войну, которая должна была решить вопрос о существовании Германии, она вступила плохо вооруженной в промышленном отношении. С началом военных действий столь высоко развитая промышленность была отчасти даже расстроена, ибо с заводов выбыла значительная часть квалифицированных работников, возник вопрос о невыполненных еще поставках для нейтральных стран и т. д.

Когда обозначился затяжной характер войны и громадный, абсолютно непредвиденный расход огнеприпасов, спешно были привлечены все заводы вплоть до небольших мастерских, обладавших соответствующими средствами для механической обработки. Однако, центрального распределения заказов не производилось. Часть механических заводов была подвергнута переустройству для изготовления снарядного материала, что же касается таких заводов, как автомобильные, то они могли продолжать свое прежнее производство, и если у них встречались какие-либо затруднения, то только в вопросе о рабочей силе. Добывающая и горная промышленность тоже не требовали каких-либо переустройств.

Другие отрасли промышленности — текстильная и предметов широкого потребления—должны были частично или полностью приостановить производство из-за недостатка в сырье или прекращения спроса. Только впоследствии часть этих заводов была приспособлена для нужд войны.

В первую очередь пришлось заняться изготовлением артиллерийских снарядов, что выпало на долю механических заводов. Потребность в орудиях должны были удовлетворить заводы Круппа, Эргарда и правительственные. Отдельные части лафетов и другие мелкие части были переданы для изготовления на нормально оборудованные заводы.

Оптической промышленности тоже не пришлось производить особых переустройств, ибо большинство ее изделий являлось непосредственным военным материалом. Ей только пришлось увеличить свое производство.

Спрос на „малую артиллерию" (минометы) удовлетворялся массовой выделкой на всяких заводах, однако, окончательная сборка и изготовление минометом было сосредоточено на заводе Эргарда, другие являлись лишь вспомогательными.

Переход к позиционной войне потребовал возобновления некоторой части производства мирного времени, напр., насосов для осушки лагерей, приспособлений для освещения, железнодорожных материалов и т. д. Трудность работы этой части индустрии заключалась лишь в отсутствии квалифицированной рабочей силы.

Когда военные обстоятельства потребовали привлечения всей промышленности к изготовлению военных материалов, то возник вопрос о получении рабочей силы. Недостаток рабочих побуждал проводить технические и организационные мероприятия, допускающие увеличение производства с одновременным понижением требований к человеческой рабочей силе как в отношении ее числа, так и квалификации. Вследствие отсутствия промышленной мобилизации, с началом войны с заводов были взяты почти все квалифицированные рабочие, за малым исключением заранее освобожденных, как абсолютно незаменимых работников.

Первой мерой для исполнения рабочей силы на военных заводах было привлечение с неработающих на армию предприятий квалифицированной рабочей силы. Этим рабочим платили увеличенное жалованье, ибо они зачастую должны были оставлять свое постоянное местожительство.

Когда на изготовление военного материала перешло большинство промышленности, то с военных заводов опять начался отлив рабочей силы в свои прежние места, который, однако, не мог насытить нужду в рабочей силе на этих заводах, и таким образом, и те, и другие заводы продолжали чувствовать недостаток в рабочей силе.

Таким образом, первый период войны, несомненно, не дал никакого плана в отношении найма рабочей силы, и только на третий год войны, с образованием управления по изготовлению оружия и боевых припасов (сокращенно „Wumba")

и утверждением закона о „вспомогательной службе“ [1]), вошедшим в силу в конце 1916 года, была сделана первая попытка направить всю деятельность страны в интересах войны и для успешного доведения ее до конца.

Ставший во главе верховного командования Гинденбург, учитывая значение заводов для ведения войны, перевел рабочих из действующих войск в наиболее важные заводы.

Принятая „программа Гинденбурга“ заставила расширить заводы и увеличить их производство.

Большое применение в мобилизованной для войны про-

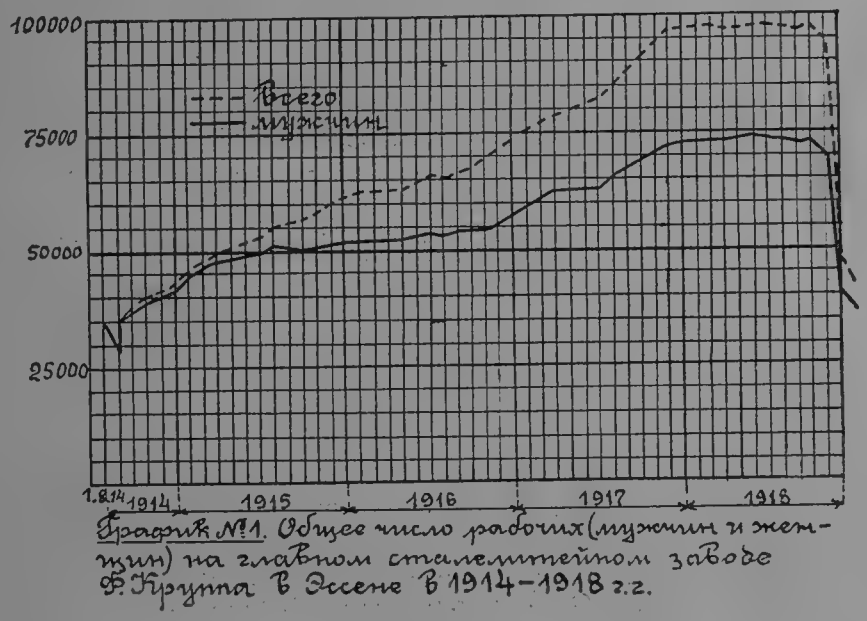


График №1. Общее число рабочих (мужчин и женщин) на главном сталелитейном заводе Ф. Круппа в Эссене в 1914–1918 г.г.

Рис. 27.

мышленности имел женский труд, который уже в начале войны получил весьма широкое применение.

Понятие о соотношении рабочих во время войны дают графические изображения числа рабочих на основном сталелитейном заводе фирмы Крупп в Эссене. Другие заводы этой важнейшей фирмы военных материалов не приняты в расчет (рис. 27 и 28). В этих графиках приведены численные количества рабочих (без должностных лиц) отдельно в отношении мужчин и женщин, а также в отношении общего числа их по состоянию на первое число

[1]) Смотри по этому поводу статью А. Бурова „Особенности военной промышленности с точки зрения организационной подготовки войны“ — журнал ВМИР за 1924 г., книга 4.

каждого месяца. По направлению линии можно видеть, что в течение войны главная масса рабочих состояла исключительно из мужчин (при объявлении войны числилось всего только 217 работниц, из которых лишь незначительное число работало непосредственно на производстве, а именно в фейерверочном деле, большая же часть относилась к числу рабочих потребительского товарищества завода), из которых

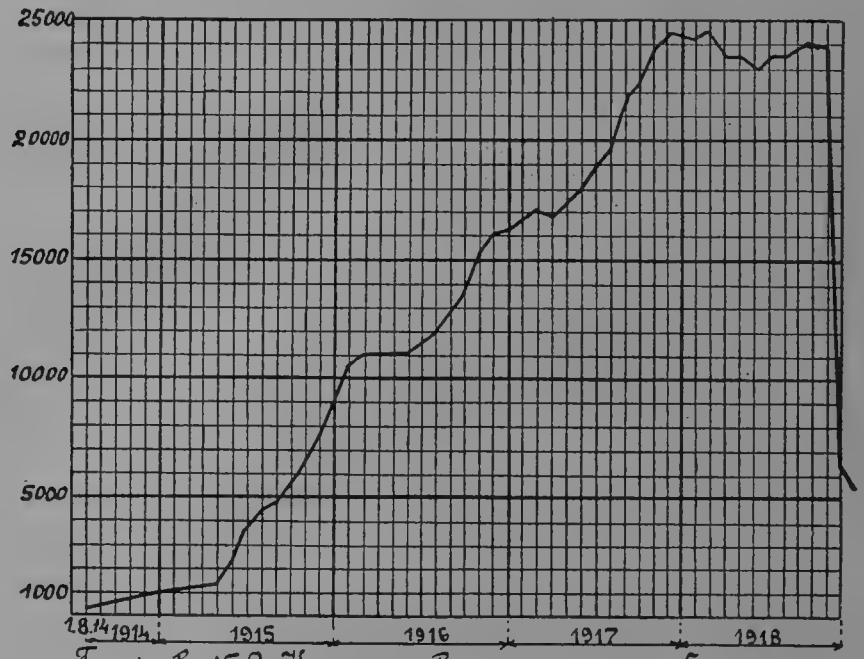


График № 2. Количество женщин-работниц из общего числа рабочих на главном специалитетном заводе Ф. Круппа в Эссене в 1914-18 г.г.

Рис. 28.

в августе месяце около 6.000 человек было привлечено в войска.

Несмотря на это, уже к 1 сентября 1914 г. удалось поднять общую численность рабочих мужчин в общем до 54.000, так что 90% взятых в войска рабочих были замещены новыми. Далее, можно видеть, что первоначальное стремление к увеличению числа рабочих мужчин только с трудом могло продолжаться до конца 1916 года. Это зависело от причин, изложенных выше, но также и от того, что постоянно производились новые призывы на действительную военную службу (называвшиеся „Auskämmen" — вычесывание). Только с конца 1916 года, т.-е. со времени всту-

пления в силу закона о „вспомогательной службе“, количество рабочих начало увеличиваться, пока в июне 1918 г. оно не достигло в круглых цифрах 74.300 человек рабочих мужчин.

График, показывающий колебания в движении притока рабочих женщин, является достойным внимания. Он освещает в общем то, что было сказано по вопросу о пополнений заводов рабочей силой. Из этого графика можно видеть медленно увеличивающееся в начале войны число работниц в противоположность более сильно увеличивающемуся притоку рабочих. Это соответствует тому промежутку времени, когда можно было привлекать на службу квалифицированных рабочих и самостоятельных ремесленников. В середине 1915 года этот источник рабочей силы почти совершенно прекратился, и поэтому поступление рабочих женщин быстро увеличивается.

Новым импульсом для более сильного привлечения женщин явился вступивший в силу в конце 1916 года закон о „вспомогательной службе“, соответственно чему линия графика значительно повышается. Явление это повторяется в более крупном масштабе во второй половине 1917 года, когда постепенно приступили к работе заводы, организованные согласно программе Гинденбурга. Линия графика, показывающая общее число рабочих, мужчин и женщин, поднимается несколько круче соответственно определенному выравниванию между ходом притока рабочих—мужчин и женщин. Только в начале 1918 года был достигнут некоторый максимум, державшийся, если не обращать внимания на незначительные естественные колебания, довольно равномерно до самого переворота. После него началась демобилизация рабочей силы с такой быстротой, что к 4 декабря 1918 года только около 6.400 женщин и около 40.500 мужчин оставалось на работе. Естественно, что общее число рабочих с этого времени должно было уменьшиться еще более, при чем число работниц, также естественно, должно было убывать сильнее, чем число рабочих.

Графики, показывающие приток рабочих на основных сталелитейных заводах фирмы Круппа в Эссене, в некотором смысле представляют также картину производства на этих заводах военного материала, так как оно возрастает приблизительно в той же мере, как и увеличение общего числа рабочих, которое с цифры около 35.000 человек к 1 августа 1914 года достигло до 98.000 человек в 1918 году.

Вместе с этим возрастанием рабочей силы, одновременно с естественным увеличением числа должностных лиц, было связано большое количество организационной работы. Здесь может быть упомянуто прежде всего о снабжении станками

и инструментом, об устройстве новых силовых установок для расширения производства и для новых мастерских, об организации транспортных средств и т. п.

Самую же главную роль играл жилищный вопрос в отношении рабочих, прибывавших из других мест. Число их было так велико, что нельзя было даже и думать о том, чтобы разместить их на частных квартирах, тем более, что вследствие полной остановки всяких новых построек и без того имела место жилищная нужда. Поэтому перешли к возведению целых барачных городков с устройством больших кухонь и столовых для массового питания, которое составляло не легко разрешимую задачу, так как доставка продовольствия в связи с военными обстоятельствами вызывала большие затруднения.

Переход заводов мирной промышленности на изготовление военных материалов породил очень много технических вопросов, как-то: соответствующее испытание станков, снабжение их в случае необходимости особыми приспособлениями, переделка наличных или установка новых машин и т. д.

В первую очередь было осуществлено изготовление артиллерийских снарядов, для которых как раз подходящих простых станков было мало. Специальные же станки с большим трудом могли быть приспособлены для нового производства. Только находчивость и большая опытность могли преодолеть все возникавшие трудности.

По мере увеличения заказов от военного министерства и на другие военные предметы, заводы старались получить себе те заказы, которые более подходили к их производству мирного времени.

Мелкая промышленность изготовляла разные детали по заказам арсеналов и более крупных заводов. Деревообделочная промышленность готовила рукоятки для шанцевого инструмента, укупорку для снарядов и ручных гранат и т. п.

При всех работах приходилось приноравливать способы работы к малой опытности рабочих, чего в некоторых предприятиях достигнуть было не трудно (обточка снарядов, прессовальные мастерские и т. д.); что же касается работ слесарного характера, то здесь нельзя было ограничиться обучением лишь механическим приемам. Слесарные работы требовали многолетней практики и высокой квалификации, однако, и здесь впоследствии пришлось прибегать к наскоро обученному элементу. Чтобы изделия не потеряли в своем качестве, пришлось процесс обработки одного предмета, в его более легкой части, делать малоподготовленному рабочему; кроме того, часть слесарных работ была переведена на строгальные станки. Эти мероприятия позволили при слесарных работах пользоваться даже трудом женщин.

Бесчисленные требования, предъявляемые войной, вызывали трудную и непрерывную работу со стороны техников.

В связи с переходом всей промышленности на военное положение и необходимостью присутствия мужской силы на фронте, женский труд и его использование на заводах, работающих на оборону, принимает очень важный характер. Вышеприведенный график дает представление об отношении числа рабочих-мужчин к числу работниц-женщин, которое на заводе Круппа достигало приблизительно 3,2 : 1, где в мирное время работниц-женщин не было вовсе. Там, где женский труд применялся и в мирное время, во время войны он стал применяться значительно более.

Вначале женщин нанимали исключительно для вспомогательных работ, но, с ростом механического производства, они были поставлены для обслуживания токарных станков и снарядных прессов. Впоследствии пришлось наиболее способных женщин выдвинуть и на специальные работы, дав им некоторую квалификацию, при чем пришлось еще более развить введенные уже в жизнь мероприятия по разделению процессов обработки и связанному с этим упрощению и механизации работ. В частности было достигнуто производство частей орудийных замков на строгательных станках исключительно женским трудом.

Слабая сторона женского труда состояла в том, что женщины уставали скорее мужчин и имели более слабую мускульную силу, так что на заводах пришлось сделать ряд приспособлений для переноса даже легких предметов механическим путем (вагонетки, подъемные краны и т. п.). Женский труд вызывал также некоторые затруднения в смысле необходимости соблюдать дисциплину производства и строгого поддержания заводских порядков.

Особое внимание было уделено поддержанию здоровья работниц-женщин. Больничные кассы указывали на больший процент заболеваемости среди женщин по сравнению с мужчинами. Были учреждены должности заводских попечительниц, которые имели наблюдение за условиями работы женщин и следили за возможным улучшением этих условий. Для женщин, кроме того, были организованы общественные столовые и развлечения, которые могли бы создать им некоторый отдых после трудового дня, — это были библиотеки, концерты, лекции и т. д. Было обращено также внимание на создание яслей для детей, куда они помещались на время работы матерей и где им предоставлялся уход и питание. Таким образом, благодаря участию женщин в работах, промышленность была поставлена перед целой массой организационных задач, которые в большинстве случаев были блестяще разрешены.

Женщины выказали себя в военной промышленности безусловно с весьма выдающейся стороны. Они сумели

быстро и хорошо приспособиться к работе, с которой ранее были почти незнакомы. Соответственно установленным для женщин вспомогательным средствам, они выполняли такие работы, относительно которых до войны никто не мог бы и подумать, что их можно доверить женским рукам. К этому следует добавить, что женщины не могли получить какой-либо особенно длительной подготовки для работы.

Помощь женщин в заводской работе во время войны должна занять в истории войны выдающееся место. И в этой, самой большой и тяжелой из всех войн все женщины, где-бы они ни находились, приняли деятельное участие.

В Германии применялись железнодорожные установки для длинных морских пушек 21-*см*, 24-*см*, 30,5-*см* и 38-*см* калибра, с досягаемостью (соответственно) от 20 до 39 *км*, а также у для 42-*см* мортир.

Французы применяли подобные же установки для длинных пушек 240-*мм* (обр. 1903 г.), 174-*мм* морских (обр. 1893—1896 г. в 41 кал.), 340-*мм* морских (обр. 1912 г.) и для тяжелых гаубиц 200-*мм*, 193-*мм*, 370-*мм* и 400-*мм* калибра. Ранее других образцов такая установка была, повидимому, разработана для 140-*мм* пушки обр. 1903 года, для нормальной и для 60-*см* колен. Вес бомбы 160—163 *кг* (около 10 пуд.), разрывной заряд—34 *кг* (около 84 фунтов), начальная скорость 692 *м/сек.* наибольшая дальность при угле возвышения 35° — около 17 верст. Ось орудия могла быть отклонена от оси платформы на 7° в каждую сторону. Тело орудия перевозилось с люлькой, отдельно от лафета, и вместе с двумя трехосными тележками весило около 20 тонн. Лафет-платформа весила около 30 тонн. Затем железнодорожные установки были приспособлены к целому ряду морских и береговых орудий от 95-*мм* до 340-*мм* (1912 г.) калибра. Наибольшая дальность последнего орудия, при бомбе в 570 *кг* и угле возвышения 42° достигала 32 *кл.* Горизонтальный обстрел по 5° в каждую сторону от оси колен. Именно это орудие было избрано для обстреливания позиций германских „сверхпушек", бомбардировавших Париж. По имеющимся данным, этот обстрел не заставил замолчать германские пушки.

240-*мм* французская гаубица сообщала бомбе весом до 100 *кг* (19 *кг* мелинита) наибольшую начальную скорость в 450 *м/сек.* и досягаемость около 11 верст; установка не требовала для стрельбы никакой подготовки железнодорожного полотна и приводилась в боевое положение в 10 минут.

293-*мм* мортира Шнейдера стреляла бомбами от 226 до 300 *кг*, при наибольшей начальной скорости около 400 *м/сек.* на 12¼ *км* и имела приспособления для автоматического заряжания. Тело орудия перевозилось отдельно от лафета (как 240-*мм* пушка). Углы горизонтальной наводки по лафету по 7° в каждую сторону от оси платформы.

370 и 400-*мм* французские гаубицы были выработаны уже во время войны, в ответ на германскую 42-*см* мортиру и требовали устройства на месте предстоящей стрельбы особой упорной платформы. Веса бомб: 710 *кг* (для 370-*мм*) и 900 *кг* (400-*мм*), с разр. зарядов до 10%. Досягаемость 15—20 *км* (370-*мм*) и 14—15 *км*. Вертикальный обстрел от +15° до +65, горизонтальный по 6° в каждую сторону от оси колен. Подробно по этому поводу см. „Французская тяжелая артиллерия". Руководство, составл. Альвеном и Андре. Перевод С. Будаевского. Изд. Г. А. У. 1917 г. Петроград, а также специальную работу в „Revue d'artillerie" за 1921 г. „Essai sur Artillerie lourde sur voie ferrée par chef d'escadron Maurin"; а также „Matériels allemands et autrichiens à grande puissance". Berger Sevrault, 1921.

ГЛАВА IV.

Пороха и взрывчатые вещества.

1. Общий обзор.

Удовлетворение потребностей министерства военных снабжений [1]) вследствие блокады могло быть достигнуто лишь правильным ведением хозяйства и широким применением замены одного материала другим.

Несмотря на очень высокую степень развития производства пороха и взрывчатых веществ, все же оно не было в состоянии удовлетворить всей потребности без поддержки родственной химической промышленности. Химическая промышленность, особенно красочная, дала не только взрывчатые вещества, как таковые, но и ряд веществ, могущих быть использованными как заменяющие вещества (суррогаты) и исходные сырые материалы.

Задачи химической промышленности были:

1) усилить производство сырых продуктов для материалов, уже принятых к применению в мирное время, и

2) извлечь различного рода заменяющие вещества из сырых продуктов, имевшихся в распоряжении.

Современные пороха и взрывчатые вещества представляют собою органические соединения, образующиеся про-

---

[1]) Министерство военных снабжений—Kriegsamt—было учреждено в Германии 1 ноября 1916 г. при Прусском военном министерстве. Его составляли:

а) департамент пополнений и работ в военное время (Kriegsersatz- und Arbeitsdepartament), руководивший проведением в жизнь законов о трудовой повинности;

б) управление по вооружению (Waffen- und Munitionsbeschaffungsamt);

в) отдел военного времени по сырью (Kriegs-Rohstoffabteilung);

г) отдел ввоза и вывоза (Abteilung für Ein- und Ausfuhr);

д) продовольственный отдел (Abteilung für Volksernährung).

Этот центральный орган имел при каждом военно-окружном управлении свой местный орган—Kriegsamtsstelle.

цессом нитрации в присутствии серной и азотной кислот, следовательно, основанием для их производства является производство указанных кислот, а также исходных продуктов, идущих на нитрацию в виде целлулозы, глицерина, толуола, бензола, нафталина и т. п.

Эта обширная деятельность химической промышленности может быть рассмотрена здесь лишь в общем объеме.

2. Неорганические сырьевые продукты.

Азотная кислота. Самый важный сырой материал, из которого получалась азотная кислота,—селитра — получалась из Чили. Хотя запасы селитры перед началом войны в Германии по сравнению с громадной потребностью были незначительны, однако, это не могло иметь решающего значения на исход войны, ибо опыты по добыванию искусственной селитры из воздуха подвинулись очень далеко. Слабая азотная кислота получалась также по способу Оствальда из аммиака, который давали заводы светильного газа и коксовальные. Кроме того, аммиак мог получаться по способу Франка-Каро из кальция карбида действием на него циан-амида.

Опыты по синтетическому получению азотной кислоты, из азота и водорода сначала давали слабую кислоту, но вскоре ее удалось сразу получать в крепком виде посредством удаления изе нее воды при помощи серной кислоты, по способу Pauling'a.

Для производства взрывчатых веществ, применяющихся в горном деле, имеет большое значение аммиачная селитра, где, в связи с возраставшими на эти взрывчатые вещества требованиями, была применена часть получающейся из воздуха слабой азотной кислоты после ее нейтрализации для получения искусственной аммиачной селитры. Ежемесячно такой селитры добывалось 14.000 тонн, т.-е. цифра, превышающая ежегодную потребность мирного времени.

Азотная кислота, добываемая из воздуха, служила также исходным продуктом для селитры, идущей на изготовление дымного пороха, производство которого тоже возросло—для подрывных работ и дистанционных трубок.

Серная кислота. Серная кислота так же важна, как и азотная, ибо без нее не может итти нитрация. Сырым материалом для ее изготовления служит серный колчедан и цинковая обманка. До войны германская промышленность пользовалась почти исключительно испанским и шведским колчеданом; хотя и в Германии были значительные его запасы, но они не могли удовлетворить все возрастающей потребности. Можно было бы увеличить добычу серной кислоты из цинковой обманки, но таковая шла на

добычу столь необходимого для дистанционных трубок материала, как цинк. В виду трудности подвоза колчедана из-за границы пришлось увеличить добычу на Мегенских копях (бедная по содержанию серы руда), добыча каковой и была доведена до 70.000 тонн руды в месяц. Чистая сера в мирное время доставлялась из Сицилии и, хотя сера, кроме того, получалась как побочный продукт химической промышленности, но она не могла итти на приготовление серной кислоты, так как в ней была сильная нужда для приготовления дымного пороха, вулканизирования каучука и т. д.

В виду недостатка сырья для изготовления серной кислоты стали добывать ее из гипса и страссфуртского сернокислого магния путем процессов, аналогичных установленным в цементном производстве. Фабрика Фр. Байера в Леверкузене разработала способ получения серной кислоты из гипса при нагревании его с кремневой кислотой и глиной. Этот метод дал большие количества серной кислоты. Большие трудности химической промышленности пришлось испытать для перегонки серной кислоты в олеум, ибо только такой сильной крепости кислотой можно было вести производство взрывчатых веществ. Эти затруднения происходили из-за недостатка опытных рабочих рук, строительных материалов и особенно из-за недостатка асбеста, который вместе с платиной служил контактным веществом при перегонке отработанной серной кислоты для переведения ее в состояние годное для нового потребления (регенерация кислот).

3. Пороха.

Пироксилиновый порох. Исходным продуктом для производства пироксилинового пороха служит хлопковый материал—отбросы в прядильной промышленности в виде линтера. Ввоз хлопка с началом войны прекратился, а его запасы при громадной потребности стали быстро убывать; тогда было обращено внимание на наличие хлопчатобумажного тряпья, которое после тщательной очистки в особо устроенных для этой цели мастерских, шло в смеси с линтером на приготовление пороха.

Большие подготовительные работы показали, что обработанная сернистой кислотой древесина в вуалевидную бумагу может быть пущена на нитрацию для изготовления пироксилина. Впоследствии стало возможным применять древесину непосредственно после очистки без выделки бумаги. Эта перемена исходного продукта естественно создала целый ряд затруднений. Так, например, при нитровании тряпья получалась несколько иная вязкость, что вызывало затруднения при изготовлении пластинчатых порохов с малыми размерами зерен. При нитрации бумаги упо-

треблялось большее количество кислоты, чем была понижена производительность нитрационных центрофуг и что вызывало необходимость установления большого числа их. Также понизилось на несколько десятых процентов и содержание азота в пироксилине сравнительно с пироксилином, изготовляемым на линтере. Поэтому явилась необходимость несколько изменить состав пороха. Все это представляло целый ряд трудных задач, которые, однако, были разрешены.

Для увеличения производства пироксилина был проведен ряд мер, как-то: достигнуто сокращение срока нитрования в центрофугах, было увеличено число самих центрофуг; кроме того, для приготовления пироксилина были приспособлены целлулоидные фабрики.

Опыты Berl'я по извлечению из пироксилина после промывки в холодной воде столь ценного продукта, как азотная кислота, пропусканием через него сильно охлажденной серной кислоты, хотя и имели некоторый успех, однако, широкого применения не нашли.

Повторные горячие промывки пироксилина, придающие ему стойкость, были, в целях экономии топлива, значительно сокращены. Так, расход угля с 30 *кг* на один килограмм пороха понизили до 9 *кг*. Обработка пироксилина спирто-эфирной смесью производилась в мешателях системы Вернер-Пфлейдерер с прибавкой веществ, влияющих на скорость сгорания, как камфора и централит (одновременно способствовавших желатинизации), а также с прибавкой веществ (дифенил-амина), увеличивающих стойкость пороха. Поэтому для фабрикации пороха требовался целый ряд химических продуктов, изготовление которых, как и веществ их заменяющих, должно было бы быть вполне обеспеченным.

К а м ф о р а, которая получалась из Японии, и только в очень небольшом количестве добывалась синтетическим путем, была необходима для процесса флегматизации порохов. Однако недостаток камфоры заставил готовить порох соответствующих качеств и без нее, в частности для полевых пушек, и только ружейный безусловно требовал камфоры, но и тут ее удалось заменить централитом.

Ц е н т р а л и т, являясь производной мочевины, требовал для своего получения фосгена, бензола и метилового спирта. Последний в виду его крайней необходимости для добычи удушающих веществ удалось заменить этиловым спиртом.

Производство дифенил-амина не вызывало никаких затруднений.

С п и р т и э ф и р чрезвычайно важны для желатинизации, при чем на 100 *кг* пироксилина берется полуторное количество спирто-эфирной смеси. Эфир получается из спирта при действии на него серной кислоты; следова-

тельно, для порохового производства наиболее важным продуктом является спирт, который получается из картофеля и отчасти переработкой отбросов при изготовлении клетчатки из дерева. При недостатке съестных припасов, изготовление спирта вызывало большие затруднения, ибо для ежемесячного приготовления 5.000 тонн пороха и при полуторном количестве употребляемого для его производства спирта требовалось около 900.000 тонн картофеля в год (из расчета 1 *кг* спирта из 9—10 *кг* картофеля). Чрезвычайная необходимость в экономии спирта привела к отгонке его из пороха для нового употребления, чем расход спирта с 168 *кг* на 100 *кг* пороха был доведен до 135 *кг*.

Нитроглицериновый порох, применявшийся для крупных калибров сухопутной и морской артиллерии, требовал для своего приготовления пироксилина и нитроглицерина. В данном случае применяется сорт пироксилина, дающий при желатинизации с нитроглицерином жидкую массу (получается нитрованием хлопка при высокой температуре). Нитроглицерин получается из глицерина при его нитровании азотной кислотой в присутствии серной кислоты. Ограниченное количество жиров, необходимых для производства глицерина, побудило заменить глицерин другим продуктом. Подготовительные работы дали заменяющий продукт в виде тринитротолуола, использование которого для достижения соответствующих баллистических качеств требовало применения пироксилина с несколько большей степенью нитрации.

Желатинизация пироксилина производилась при помощи нагретых вальцов и при большом давлении. Когда тринитротолуол появился в достаточном количестве, то им заменили весь нитроглицерин, за исключением порохов с малыми размерами зерен.

Гликоль [$C_2H_2CO(OH)_2$]—вещество, родственное глицерину, дает при нитрации динитрогликоль—взрывчатое вещество, сходное с нитроглицерином. Полученне гликоля синтетическим путем не дало тех результатов, которые ожидались; однако, для взрывчатых веществ, применяемых в горном деле, нитрованный гликоль вполне заменил собою нитроглицерин.

Глицерин получался по способу д-ра Constan. Этот способ заключался в особом виде броженния сахара, которое сначала давало 14%, а позднее 20% глицерина; остаток сахара обращался в спирт и альдегид. Производство глицерина из сахара, потребовавшего ряда новых производств, достигло 1.000 тонн в месяц.

Для изготовления нитроглицеринового пороха применялись два способа, которые в начале имели общие основания. Первоначально пироксилин смешивался в присутствии воды с нитроглицерином или с веществом, его заменяю-

щим, как это стало возможным после опытной разработки применения тринитротолуола (тринитротолуоловый порох был предложен Кельн-Ротвейлерским заводом и разработан Lundholn'ом и Sager'ом). При этом процессе прибавлялся дифенил-амин и централит, и таким образом получалась пороховая масса.

По способу Дюнебергского завода масса желатинизировалась между нагретыми до 80° С вальцами под большим давлением и под большим же давлением прессовалась для придания пороху той или иной формы. Этот способ имел то преимущество, что при изготовлении пороха не требовалось никакого растворителя. Порох выходил из прессов готовым к применению и не требовал продолжительного процесса сушки для удаления растворителя, что особенно отражается на изготовлении пороха с крупными зернами, так как продолжительная сушка уменьшает производительность заводов.

Прежний способ, который применялся и во время войны при изготовлении порохов с мелкими зернами, состоял в том, что пороховая масса освобождается под горячими вальцами от воды и затем желатинизируется ацетоном. Благодаря применению ацетона желатинизированная пороховая масса является более мягкой и потому не требует большого давления при прессовании. Кроме того, она является не так легко воспламеняемой. Однако, при этом способе растворитель должен быть удаляем сушкой, что уже является его недостатком сравнительно с первым способом, не говоря уже о том, что при этом требуется применение нового сырого материала, как ацетон, изготовление которого вызывало затруднение.

Ацетон получается при перегонке дерева. Его потребность при ежемесячном изготовлении нитроглицеринового пороха в 3.000 тонн была достаточно значительна, но увеличение его добычи стояло в тесной связи с производством уксусной кислоты. Особенно остро стоял вопрос об использовании ацетона, когда он потребовался для синтетического изготовления каучука. Большие заводы, построенные для переработки уксусной кислоты в ацетон, разрешили вопрос производства нитроглицеринового пороха.

Общий недостаток сырых продуктов для изготовления пироксилиновых порохов заставил искать путей для выделки других порохов.

Аммонийный порох много лет тому назад применялся для стрельбы в виде смеси аммонийной селитры с углем в количестве около 14%, которая тщательно смешивалась и спрессовывалась в зерна. Способ изготовления его был сходен со способом изготовления старого дымного пороха. Тщательно измельченные, высушенные и просеян-

ные аммонийная селитра и уголь обрабатывались под бегунами, чем достигалась определенная плотность пороха. В первое время процесс обработки под бегунами велся в течение 4—5 часов, впоследствии, однако, чтобы увеличить производительность, был сокращен до полутора часов, при чем пороховая масса смачивалась водой. После обработки под бегунами пороховая масса прессовалась в шашки под давлением около 1.200 атм., разбивалась и разламывалась. Полученное при этом определенной величины зерно прессовалось при давлении около 500 атм. в определенного вида формы. Наиболее распространенной была форма колец, весом от 170 до 200 *г*, применялись также и цилиндры, весом около 50 *г*. Аммонийный порох должен был явиться заместителем пироксилинового пороха при стрельбе из полевых орудий; однако случаи получения весьма больших давлений заставили признать его опасным для применения в чистом виде, вследствие чего были произведены опыты по применению его в качестве прибавки к бездымному пороху, что дало вполне удовлетворительные результаты.

Аммонийный порох в виду его гигроскопичности требовал гильз, вполне обеспеченных от проникновения влаги. Благоприятные результаты применения аммонийного пороха для полевых орудий послужили толчком для распространения его применения на большие калибры, чем достигалась экономия в пироксилиновом порохе, а следовательно, и в спирте.

Новый способ упрощенного изготовления аммонийного пороха был предложен фирмой Краузе, в Мюнхене. Эта фирма сконструировала аппаратуру, в которой жидкая пороховая масса пульверизировалась при посредстве быстро вращающейся центрофуги, установленной в особом здании. Брызги во время полета высушивались вдуваемым нагретым воздухом, так что на пол здания падали уже сухие зерна, беспрерывно удаляемые. Для изготовления аммонийного пороха этим способом пользовались концентрированным раствором аммонийной селитры, смешанным с тщательно измельченным углем. Для наиболее лучшего измельчения угля его обрабатывали в мешательных машинах вместе с поваренной солью с прибавкой воды, при чем соль выщелачивалась из него водою. Способ Краузе давал возможность получать весьма хорошо перемешанную пороховую массу, которой при помощи прессования придавалась форма сегментов. Три таких сегмента составляли одно кольцо и вкладывались в гильзу, как прибавка к бездымному пороху, при чем получались вполне благоприятные результаты при стрельбе. Производство аммонийного пороха достигало до 3.000 тонн ежемесячно.

Преимущество аммонийного пороха заключалось также в малой пламенности при выстреле.

4. Взрывчатые вещества.

Если пороха требовали большого опыта в своем изготовлении и должны были готовиться на специальных заводах, то взрывчатые вещества, относимые по своей природе к химическим веществам широкого применения, во время войны изготовлялись на частных заводах.

Тринитротолуол, принятый еще в мирное время для снаряжения снарядов, получался нитрацией толуола—продукта перегонки каменного угля, содержащегося в каменноугольной смоле и получаемого на коксовальных заводах. В мирное время в бензоле оставлялся некоторый процент толуола, чтобы понизить его точку замерзания, война же заставила этот процент уменьшить до возможного предела. Попытки изготовить толуол синтетическим путем из бензола—успеха не имели. Всего толуола добывалось до 3.000 тонн в месяц, и главная его масса шла на изготовление взрывчатых веществ, а небольшая часть перерабатывалась в сахар.

В мирное время тринитротолуол готовился из динитротолуола в присутствии олеума при температуре 150°. Бережливость в отношении расходования олеума заставила добиться возможности готовить тринитротолуол концентрированной серной кислотой и при температуре 120° (меньшая температура давала большую безопасность изготовления). Перекристаллизация из-за недостатка в растворителе была прекращена, за исключением продукта, идущего на снаряжение некоторых сортов снарядов, для которых были установлены особые требования; там применялся перекристаллизованный тротил с точкой плавления 81°.

Для увеличения выхода тринитротолуола в процесс нитрации был введен ряд изменений, что дало возможность уменьшить расход кислот.

На снаряжение снарядов тринитротолуол шел в расплавленном виде за исключением особых сортов снарядов, которые начинялись прессованным продуктом.

После изменений в процессе нитрации явилась возможность поставить изготовление тринитротолуола в такие условия, что из азотной кислоты, применявшейся в работе, около 67% азота переходило в нитрованный продукт.

Тринитроанизол. Недостаток толуола и невозможность увеличить его производство заставили произвести опыты с тринитроанизолом, основным продуктом для изготовления которого служит бензол, имевшийся в значительных количествах. Бензол, при хлорировании в присутствии метилового спирта и щелочей, превращается в анизол, который нитруется в тринитроанизол. При этом нитровании был достигнут переход из азотной кислоты около 84% азота в нитрованный продукт.

Как взрывчатое вещество, тринитроанизол является вполне пригодным, хотя он имеет несколько большую чувствительность к удару, и его сила взрыва несколько больше силы тринитротолуола. Недостаток его заключается в том, что он оказывает вредное влияние на организм, вызывая опухоли, вследствие чего для снаряжения снарядов малого калибра он непригоден и применялся лишь для снарядов крупного калибра и мин.

Пикриновая кислота (мелинит). Это вещество наиболее сильно по своему действию и наиболее чувствительно к удару. Для его получения исходным продуктом служит фенол, который извлекается из смолы посредством ее химической обработки с натровым щелоком. При нитрации фенола в пикриновую кислоту переходит из азотной кислоты до 84% азота. Снаряды снаряжаются как расплавленной, так и прессованной пикриновой кислотой. Детонаторы из пикриновой кислоты давали экономию в гремучей ртути и обеспечивали надежную детонацию взрывчатых веществ, которыми снаряжались снаряды. Хотя изготовление пикриновой кислоты и было велико, все же оно не могло обеспечить всей потребности во взрывчатых веществах. Новые способы для получения подобных материалов в виду недостатка мелинита привели к изготовлению динитро-бензола.

Динитро-бензол. Динитро-бензол в мирное время не считался взрывчатым веществом, однако, во время войны опытным путем было найдено, что если головную часть снаряда начинить тринитротолуолом, то динитро-бензол дает вполне удовлетворительную детонацию. Его отравляющие свойства были предотвращены применением вентиляции в помещениях, где производились работы.

Смешанные взрывчатые вещества. Все обширное производство нитрованных взрывчатых веществ все же не могло удовлетворить командование, так что приходилось изыскивать способы для растягивания их расхода путем применения смеси взрывчатых веществ. Трудность заключалась в необходимости иметь эти смеси с той же силой детонации и тем же свойствами плавления. Опытным путем было выяснено, что аммиачная селитра, которой имелось достаточное количество и которая в смеси с нитросоединениями при отношении их к селитре в пропорции 60 к 40, давала именно то, что требовалось. Такой большой процент примеси аммиачной селитры давал большую экономию во взрывчатых веществах и увеличивал число снаряжаемых снарядов. Этим смешанным веществом пользовались для снаряжения всех артиллерийских снарядов, за исключением особых образцов. Прибавка аммиачной селитры к динитро-бензолу даже повысила его взрывчатое действие. Не прибавляли

аммиачной селитры только к пикриновой кислоте во избежание понижения ее действия, как детонатора.

Плавящиеся взрывчатые вещества—аммиачная селитра. Несмотря на применение смешанных взрывчатых веществ, все же потребность в них не была удовлетворена. Необходимость увеличивать процентное содержание аммиачной селитры за счет нитрованного продукта поставила вопрос о получении удобно расплавляемой аммиачной селитры. Исход был найден в прибавке к аммиачной селитре натрий-ацетата или дицианамида, а особенно натриевой селитры в количестве до 10% (точка плавления при этом понижалась до 100° С). Взрывчатая сила не понижалась, а даже повышалась, если к такому с большим процентным содержанием аммиачной селитры продукту добавить от 10 до 20% тринитротолуола.

Аммонал. Для снаряжения артиллерийских снарядов применялись также и такие аммиачно-селитренные взрывчатые вещества, которые шли в прессованном виде. Когда тринитротолуол не имелся в достаточном количестве, был разработан новый способ нитрации нафталина в тринитронафталин, который с прибавкой алюминия употреблялся на изготовление аммонала, имевшего весьма широкое применение при снаряжени снарядов.

Безопасные взрывчатые вещества. Для орудий ближнего боя (для снаряжения мин и ручных гранат) применялись взрывчатые вещества, составленные так же, как применяемые в горных работах. Производство этих взрывчатых веществ имело то преимущество, что на него шли нитровочные отбросы в роде жидкого тринитротолуола и динитротолуола.

Смешение составных частей таких безопасных взрывчатых веществ производилось в тестомесильных машинах. Вначале к смеси прибавлялось до 4% нитроглицерина. Позднее доннерит изготовлялся из 80% аммиачной селитры, 18% нитросоединений и 2% древесной мукп.

Перхлоратные взрывчатые вещества. Использование аммиачной селитры сильно увеличило число снарядов, но казавшееся сначала вполне достаточным ежемесячно добываемое ее количество в 14.000 тонн оказалось малым. Дальнейшее увеличение взрывчатых веществ оказалось возможным лишь при использовании таких носителей кислорода, как хлораты или перхлораты. Горная промышленность широко пользовалась жидким воздухом, как взрывчатым веществом для своих целей.

Опыты показали, что если к перхлорату (малочувствительный к удару) прибавить до 44% нитросоединений (динитро-бензола или динитро-нафталина), то получается плавящееся взрывчатое вещество, имеющее преимущество не-

ред веществами с примесью аммиачной селитры в том отношении, что оно не сжималось при выстреле и, следовательно, было не так способно к преждевременным разрывам. Первоначальное производство перхлоратных взрывчатых веществ достигло до 1.200 тонн ежемесячно и в скором времени было доведено до 2.000 тонн. Вследствие сравнительно малой чувствительности к детонации перхлоратов, пришлось несколько изменить способ снаряжения ими снарядов, применив центральное воспламенение, которое передавало детонацию взрывателя самому взрывчатому веществу. Действие перхлоратов, особенно против земляных прикрытий, было вполне удовлетворительно. Перхлораты применялись также и в безопасных взрывчатых веществах. Например, в пердите около 12% аммиачной селитры заменялось калием-перхлоратом, что даже имело преимущество в отношении легкости воспламенения при посредстве капсюля. Следует упомянуть, что для некоторых целей в морском ведомстве применялся гекса-нитродифениламин, для детонации которого брался тетранитроанилин. Гремучая ртуть заменялась отчасти азидами свинца. Широкая химическая промышленность выказала себя во время войны деятельностью в самом грандиозном размере и блестяще справилась с поставленными ей задачами.

5. Добывание азота во время войны.

История германской азотной промышленности служит примером того, какие успехи могут быть достигнуты при совместной работе науки и техники.

Вести войну без азота нельзя. Энергия азота является основой производства взрывчатых веществ, а вместе с тем и общего питания. Все взрывчатые вещества, за самым малым исключением (напр., хлораты) в том или ином виде содержат азот или нитросоединения, или нитраты. Главным исходным веществом для изготовления этих соединений служат селитра и азотная кислота.

Перед войной Германия потребляла в год в среднем 220.000 тонн связанного азота, из какового числа на выработку красящих веществ, взрывчатых веществ и т. д. шло около 20.000 тонн, а остальные 200.000 тонн приходились на долю сельского хозяйства для удобрения полей; применение азота, в качестве удобрения, за последние 25 лет повысило урожай вдвое.

Потребность в азоте более, чем на 50%, покрывалась ввозом чилийской селитры, а остальная часть добывалась в самой Германии, как побочный продукт работы коксовальных печей и газовых заводов. Каменный уголь содержит в среднем около 1% азота, из которого около 1/4 нахо-

дится в продуктах перегонки угля в виде аммиака. Он извлекается из газа посредством серной кислоты, и полученный сернокислый аммоний является превосходным удобрительным веществом.

Перед войной количество добываемого сернокислого аммония достигало 550.000 тонн в год, в котором связанного азота было 20%, т.-е. 110.000 тонн. Кроме этого количества связанного азота, в Германии в мирное время его еще готовили около 16.000 тонн в год по особым методам, исходным продуктом для чего являлся воздух, содержащий $^4/_5$ азота и $^1/_5$ кислорода.

В крупной промышленности для добычи азота из воздуха нашли применение три следующих способа:

Первый способ—самый старый—это способ кальций-цианамидный Франка-Каро. В 1895 году было обнаружено, что карбид кальция может при известных условиях связывать азот, полученный из воздуха.

Сущность этого способа заключается в том, что в электрической печи сплавляют известь с коксом. Получающийся при этом карбид кальция измельчается в тонкий порошок, который и зажигается в одном пункте посредством электричества. Во время этого горения над карбидом пропускают отделенный от кислорода азот. Карбид под влиянием азота накаливается, вступает с ним в химическое соединение и дает цианамид кальция, называемый иногда „известковым азотом“. Цианамид кальция содержит около 20% связанного азота и является столь же превосходным удобрением, как селитра и сернокислый аммоний.

При нагревании цианамида с водой под давлением весь его азот переходит в аммиак, который является исходным продуктом для многих веществ (сернокислый аммоний, мочевина и т. д.).

Сырье для цианамидного способа очень простое, это—кокс и известь. На тонну связанного азота нужно 3,4 тонны кокса и 7,6 тонн известняка. Необходимое количество электрической энергии в круглых цифрах выражается—на 1 *кг* связанного азота от 15 до 17 киловаттчасов.

Перед войной в Германии было два завода по выработке цианамида с общей производительностью около 50.000 тонн кальций-цианамида в год, что отвечает 10.000 тоннам связанного азота.

Второй способ основан на том наблюдении Пристлея, что при температуре электрической искры обе составные части воздуха—кислород и азот—соединяются химически в окислы азота, которые при соответствующей обработке воздухом и водой дают азотную кислоту. Около 40 лет тому назад Сименс вместо электрической искры применил вольтову дугу.

Этот способ не был принят в Германии по причине большого расхода электрической энергии—85—100 киловаттчасов на 1 *кг* связанного азота и дороговизны этой энергии в Германии и нашел себе применение в Норвегии.

Третий способ был предложен проф. Габером, а разработан для технического производства проф. Бошем. Он основан на том, что газообразный азот и газообразный водород при температуре от 500 до 550° соединяются между собой с образованием аммиака, если эти газы взаимодействуют под высоким давлением (150—200 атм.) и в присутствии веществ, ускоряющих реакцию, так называемых катализаторов.

Несмотря на чрезвычайно большие затруднения, все же удалось преодолеть все технические препятствия, и уже в 1914 году первый завод Баденской анилиновой и содовой фабрики [1]) работал по этому способу с годовой производительностью в 30.000 тонн сернокислого аммония, что отвечает 6.000 тонн азота.

В момент объявления войны Германия добывала на своих собственных заводах около 126.000 тонн азота, что составляет почти половину ее нормальной потребности в азоте. Недостающее количество покрывалось привозом чилийской селитры, естественного продукта с 15% содержанием азота. Чилийская селитра в последнее время ввозилась ежегодно в количестве более 750.000 тонн, что отвечает в среднем 105.000 тонн азота, стоимостью около 150 миллионов марок; затем ввозилось ежегодно еще около 100.000 тонн норвежской искусственной селитры и норвежского кальций-цианамида, что отвечает приблизительно 26.000 тонн азота. С другой стороны, более 100.000 тонн сернокислого аммония с содержанием азота в 20.000 тонн вывозилось за границу.

С объявлением войны ввоз селитры прекратился, а необходимая для взрывчатых веществ азотная кислота готовилась исключительно из нее. При начале военных действий запасов селитры было только 60.000 тонн, т.-е. около 9.000 тонн азота, что составляло только 1/3 нормальной потребности в азоте германской промышленности. Расшире-

---

[1]) Первый пробный завод Баденского акц. общества был построен на Леуре близ Мерзебурга (около собственных каменноугольных рудников) и в 1913 г. дал 3.000 тонн азота в виде аммиака. В следующем году производство было увеличено в 3 раза, и был заложен новый большой завод в Оппау, близ Людвигсгафена.

21 сентября 1921 года, рано утром, произошел страшный взрыв на заводе Оппау. На месте взрыва образовались колоссальные воронки—глубиной до 30 *м*, шириной 90 *м* и длиной 130 *м*. Сотрясение почвы, вызванное взрывом, наблюдалось сейсмографами на расстоянии 29—37 *км*. Никто не мог предполагать возможности взрыва. Завод работал для нужд земледелия (удобрения). В момент взрыва на заводе было 15.000 тонн серно-кислого аммония и аммиачной селитры. Причина взрыва осталась невыясненной. Свидетелей живых не осталось.

ние заводов, работающих по добыче азота из воздуха, произведено еще не было, хотя кое-какие работы в этом направлении уже были сделаны; даже если бы это расширение и было уже произведено, то все равно, в виду его незначительности годовая потребность не была бы удовлетворена, тем более, что эти заводы были приспособлены для добычи аммпака, а не азотной кислоты.

Необходимо было немедленно решить две задачи: одна задача—найти методы и сооружить фабрики для превращения имевшегося аммиака в азотную кислоту или для получения азотной кислоты непосредственно из воздуха; вторая задача—добывать новые громадные количества азота, чтобы покрыть недостаток в селитре и удовлетворить требованиям снаряжения снарядов, возраставшим быстрыми скачками. При этом дело шло не только о доставке азотной кислоты и селитры для германской армии, но и для армий союзников, у которых вовсе не было никаких запасов селитры или подобного ей сырья, а их собственное производство азота едва достигало 20.000 тонн в год на коксовальных печах Австро-Венгрии и на одном небольшом заводе кальций-цианамида в Себенико.

Обе эти задачи удалось выполнить не только в смысле снабжения тем громадным количеством азота, которого требовало главное командование для германской армии и армии союзников, но и в отношении сельского хозяйства, потребность которого была удовлетворена на 50—60% нормального его расхода.

Переработка аммиака в азотную кислоту шла, главным образом, по способу Оствальда, который состоял в том, что газообразный аммиак в смеси с воздухом пропускается над металлической пластинкой, при чем из водорода аммиака образуется вода, а из азота аммиака—окислы азота.

Ряд спешно воздвигнутых новых и расширенных прежних заводов работал по добыче азотной кислоты, а также часть из них параллельно добывала и аммиачную селитру. Несмотря на это, требования верховного командования часто ставили комиссара по азоту перед почти неразрешимыми задачами.

Заводы для окисления аммиака приобрели особое значение для производства серной кислоты, играющей весьма большую роль во всей химической промышленности и в особенности в технологии удобрений и взрывчатых веществ.

При фабрикации серной кислоты требуется применять от 1 до $1^1/_2$% азотной кислоты. Но в первое время по объявлении войны нельзя было получить азотной кислоты, так как министерство военных снабжений (Kriegsamt) забронировало за собой все производство азотной кислоты. Таким

образом, заводам серной кислоты, не работавшим для снаряжения снарядов, грозила остановка.

Вместо недостающей азотной кислоты, были устроены на заводах серной кислоты простые аппараты, посредством которых по способу Франко-Каро превращали в окислы азота аммиак, имевшийся в распоряжении. Эти газы частью конденсировали в азотную кислоту, частью (без предварительной конденсации) пропускали в камеры для производства серной кислоты, где они вполне заменяли азотную кислоту.

Этот способ приготовления серной кислоты очень скоро получил распространение, так что около 80 заводов серной кислоты были снабжены этой аппаратурой, которую поставляло Берлинское Анхальтское Машиностроительное Акционерное Общество. Заводы сохранили этот метод даже после минования азотно-кислотного голода, вследствие удобства применения и возможности точной регулировки производства. Приготовление серной кислоты стало, таким образом, совершенно независимым от азотной.

Выполнение всех этих задач стало возможным только потому, что рука об руку с ростом заводов для удовлетворения потребности армии в азотной кислоте и селитре шел почти сказочный рост заводов по добыванию связанного азота из воздуха [1]).

Кальций-цианамидная промышленность создала в течение 10 месяцев (до конца 1915 г.) для соответствующих заводов оборудование с производством в год около 380.000 тонн кальций-цианамида, что отвечает 76.000 тоннам азота, а в течение войны всего для производства 550.000 тонн цианамида, что отвечает 110.000 тоннам азота. Все эти заводы, за малыми исключениями, были одновременно снабжены установками для превращения цианамида в аммиак (по способу Франка-Каро) и большей частью также для перевода аммиака в азотную кислоту (по способу Каро-Франка младшего). Однако, полученные на этих заводах количества азотной кислоты или селитры только отчасти и в особых случаях шли на удовлетворение потребностей министерства военных снабжений, между тем как кальций-цианамид и добываемые из него аммиачные продукты (серно-кислый

[1]) Можно привести цифры, характеризующие почти фантастический рост прозводства Баденской фабрики (по Габеру):

1913 г.—	3.000	тонн	связанного азота.
1914 г.—	15.000	„	„ „
1915 г.—	40.000	„	„ „
1916 г.—	80.000	„	„ „
1917 г.—	125.000	„	„ „
1918 г.—	300.000	„	„ „
1921 г.—	400.000	„	„ „

и азотно-кислый аммоний и т. д.) со всех установок, оборудованных Баварскими азотными заводами (Государственные азотные заводы), могли сделаться доступными для сельского хозяйства.

Удовлетворение потребности армии в аммиаке производилось в незначительной степени аммиаком из коксовальных печей, но, главным образом, Баденской анилиновой и содовой фабрикой, которая расширила свои заводы во время войны до производительности в 200.000 тонн азота в год, а новые заводы на 100.000 тонн находились тогда еще в стадии сооружения.

Австро-Венгрия тоже построила большие цианамидные заводы с общей производительностью в 200.000 тонн кальций-цианамида, что отвечает 40.000 тонн азота.

За время войны добывание азота в Германии было увеличено в 5 раз по сравнению с довоенным временем. Трудности, которые приходилось преодолевать наглядно, явствуют из нижеприводимого описания завода в Пистерице.

Этот государственный завод построен за период с 1 апреля 1915 года до ноября 1915 года и ежегодно производил 175.000 тонн кальций-цианамида. Оборудования для превращения цианамида в аммиак, аммиачную селитру, искусственную селитру и т. д. воздвигнуты в 1915—1916 гг. и позволяют ежегодно превращать в эти продукты около 150.000 тонн цианамида.

Необходимая для завода электрическая энергия получалась с центральной станции электрических сооружений, построенной в тот же короткий срок Всеобщей Компанией Электричества. Питание станции происходило бурым каменным углем, который добывался в собственных угольных копях и подвозился непосредственно к котельным установкам. Для нужд государственного завода доставлялось 75.000 киловатт, из которых 60.000 киловатт постоянно, а остальные периодически, в общем около 550—600 миллионов киловатт-часов. Ток подается заводу по четверному проводу длиной 21,2 километра (частью из меди, частью из алюминия), который пересекает Эльбу на двух мачтах, высотой в 65 метров. Напряжение тока в 80.000 вольт трансформируется на заводах до 6.000 вольт рабочего напряжения. Количество электрической энергии больше, чем в городе Берлине.

Для трансформирования служат на заводе трансформаторы на 30.000 киловатт-ампер, изготовленные фирмой Сименс-Шукерт (как и все электрическое оборудование государственного завода) и являвшиеся в 1915 строительном году самыми крупными в Германии.

Расход тока, как упомянуто выше, составляет 550—600 миллионов киловатт-часов в год. Расход воды для охла-

ждения, которая накачивается из Эльбы собственными насосными станциями и снова в нее отводится, равен 4.000 куб. метров в час и отвечает, таким образом, расходу воды городом с 1.500.000 жителей.

Из сооружений необходимо упомянуть установки для добывания атмосферного азота из воздуха. Применяются два способа: один метод—Франка-Каро—состоит в том, что из кокса добывают в генераторных печах генераторный газ, который при сжигании в замкнутых котлах дает смесь угольной кислоты и азота вместе с переменным количеством окиси углерода, кислорода и т. д. Эту смесь газов после соответствующей очистки пропускают над смесью меди с окисью меди, нагреваемой собственной теплотой проходящего газа. При этом окись углерода этой газовой смеси дает с окисью меди углекислоту и медь, а кислород соединяется с медью в окись меди, так что выходящая газовая смесь не содержит кислорода и состоит исключительно из углекислого газа и азота, в то время как смесь меди с окисью меди остается неизменной (установка Борзига). Смесь углекислого газа с азотом промывается водой под давлением, при чем углекислота растворяется, а чистый азот выделяется. Углекислота, растворенная в воде под давлением, регенерируется при пропускании воздуха через эту воду и находит себе применение в специальных производствах.

Другой способ состоит в сжижении воздуха и разделении обеих составных частей его, кислорода и азота, по методу профессора д-ра Линде. При этом рядом с азотом высшей степени чистоты получается кислород или газ с большим содержанием кислорода. Избыток жидкого воздуха, получающийся при этом способе, а также сжиженный газ с большим содержанием кислорода, служит в качестве взрывчатого вещества, которое нашло себе большое применение во время войны для горных работ.

Уже в 1897 году Линде нашел, что кашица из жидкого воздуха с древесным углем дает превосходное взрывчатое вещество. Техника этого способа постепенно усовершенствовалась, так что в течение войны при недостатке взрывчатых веществ, изготовляемых промышленностью, большое количество горных предприятий применяло это превосходное взрывчатое вещество и вследствие этого могло держать на должной высоте свое производство. Выгоды этого способа настолько велики, что часть горных заводов сохранила такой метод взрывных работ даже после войны.

Рудники снабжались, главным образом, из своих собственных установок для сжижения воздуха. В 1918 году, по данным руководителей фирмы в этой области (Общество для изготовления взрывчатого воздуха), имелось установок:

для угольных копей 75 с производительностью в час 2.436 *кг*;

для рудников 53 с производительностью в час 1640 *кг*;

для заводов по разработке калия 32 с производительностью в час 977 *кг*.

Значительное количество жидкого воздуха и сжиженной смеси с большим содержанием кислорода доставлялось с заводов Линде цианамидным заводам, рудникам, известковым и другим каменноломням.

Соединительные железнодорожные ветки и запасные пути государственного завода имеют протяжение 15 километров и входят в каждое отделение завода; шоссе в 3 километра для автомобилей окружает завод.

На заводе имеется, кроме одного большого городка из бараков, колония из 350 домов. Дома соединяются в городок с садами. Для остальных рабочих была организована товарищеская колония (общежитие).

Этот громадный завод превзойден грандиозными оборудованиями Баденской анилиновой и содовой фабрики на Леуре при Мерзебурге (способ Габер-Боша); эти заводы со своими собственными копями бурого каменного угля, самыми лучшими и крупными в Средней Германии, с колоссальными зданиями и машинами, с железнодорожными сооружениями, отвечающими большому городу и колониями, являются незабвенным памятником германской техники.

Ясно, что колоссальная работа азотной германской промышленности не могла бы быть выполнена, если бы государственные правящие круги не поддерживали всех усилий в этом направлении.

Исключительно велико значение созданной под влиянием военных нужд азотной промышленности; оно переживет военное время, когда были приобретены прочные ценности, которые могут при должном трудолюбии содействовать заживлению ран, нанесенных неудачной войной. Азотная промышленность сделала Германию на все времена независимой от заграницы по отношению к самому важному сырью для сельского хозяйства и в состоянии предоставлять такие количества азота, которые увеличат урожай Германии в такой мере, что будет излишним ввоз пищевых и кормовых средств из-за границы.

ГЛАВА V.

Оптические вспомогательные средства.

A. Основные военные положения.

Оптическая отрасль технического снабжения немецкой армии как до выхода ее на войну, так и во время самой войны стояла все время выше такового же снабжения неприятельских армий.

В мирное время важность оптических средств сознавалась не вполне, вследствие чего во время войны были сделаны новые открытия.

1. Трубы для наблюдения.

Хотя обыкновенный полевой бинокль и является хорошим средством для наблюдения, но жизнь еще в мирное время потребовала введения так называемых стерео-труб с большим увеличением и с некоторой высотой объектива над окуляром. Во время войны наибольшее увеличение доходило до 72-кратного, а высота объектива над окуляром от 25 *см* до 25 *м*.

2. Прицельные приспособления.

Оптические прицелы для орудий были введены в начале XX века, охотничьи ружья тоже их имели, но военные винтовки ими снабжены не были „из-за дороговизны“. Для пулеметов оптические прицелы начали вводиться незадолго до войны. Некоторую трудность создало введение оптических прицельных приспособлений для летчика при бросании им бомб. Некоторые недочеты существующие прицелы обнаружили при стрельбе по аэропланам и при бросании летчиками бомб, ибо в том и в другом случае приходилось учитывать скорость и направление полета аппарата, а также атмосферные условия.

3. Дальномер.

Задолго до войны стремились найти средство для точного определения дистанции. Первые дальномеры появились в пехоте. В начале войны после долгих опытов пехота получила оптические дальномеры с дальностью действия до 4.000 метров. Этим прибором можно было пользоваться лежа, на коленях и стоя, однако голова наблюдателя не была защищена.

В артиллерии считали, что лучший дальномер, это—выстрел, почему необходимость в этом инструменте вызывалась лишь для противосамолетных орудий, естественно, с несколько другой конструкцией: требовалось непременное пользование со штатива, бóльшая дальность, чем у пехотного, и легкость перевозки, т.-е. возможность легко разбирать и складывать дальномер.

Окопная война потребовала введения дальномера, при пользовании которым голова наблюдателя остается укрытой. Такой дальномер был сконструирован и получил широкое применение в пехоте.

4. Прожекторы и сигнальные средства.

Элемент неожиданности и внезапности потребовал скрытности каких бы то ни было передвижений в боевой зоне, особенно же передвижений, могущих указать на возможность наступления в данном районе. С целью скрытности все передвижения были перенесены на темное время суток. Естественное желание противника обнаружить их повело к широкому применению аппаратов, могущих оказать в этом отношении надлежащую помощь.

Прожекторы, применяемые в войсках, имели электрические лампы, а прожекторы, не нуждающиеся в постоянной перевозке, были оборудованы дуговыми лампами.

Кроме того, прожекторы выполняли сигнальную и сторожевую работу.

Трудность поддержания связи в современном бою требовала многочисленных и разнообразных технических средств. В частности сигнальный световой аппарат типа М—Blink являлся чрезвычайно удобным для наземного применения, вследствие чего появилась мысль создать подобный аппарат для поддержания связи между летчиком и боевой линией. Таковое задание с удовлетворением военных и технических целей было выполнено фирмой Цейсса.

Для наблюдения за воздушными целями пришлось выпустить особые наблюдательные приборы с большими углами рассеивания, чтобы было не так легко потерять цель из поля зрения.

5. Фотография.

Первоначальные эскизные снимки, дающие общую картину неприятельского расположения, вскоре перестали удовлетворять командование, и тогда для получения более наглядных снимков стали применять увеличенное фотографирование. Полученные таким образом и склеенные снимки давали возможность сравнить предыдущие снимки с последующими и легко обнаруживать все происшедшие изменения местности за данный промежуток времени, в особенности при использовании одновременно и наземного наблюдения.

Вышеуказанное ценное свойство фотографических снимков, а также их объективная достоверность стали ценным разведывательным фактом в руках начальников, и летчики, дающие эти снимки, сделались более ценными членами войскового организма. Для производства снимков летчики были снабжены специальными камерами.

Б. Техническое осуществление.

1. Трубы для наблюдения.

Стерео-трубы, применявшиеся в мирное время, главным образом, в артиллерии, пришлось во время войны увеличить в длине, чтобы достигнуть более совершенного оптического эффекта.

Таким образом, в стерео-трубах образца 1917 г. (рис. 29) с 15 или с 10—20-кратным увеличением пришлось довести расстояние между объективом и окуляром до 500 *мм*, тогда как старые образцы имели это расстояние равным 320 *мм*. В этих трубах, в верхней части, вблизи объектива, имеется шарнир, вследствие чего представляется возможным раздвигать обе половины трубы настолько, чтобы два наблюдателя могли смотреть одновременно. Того же типа полутрубы были использованы для самостоятельного наблюдения одним глазом. Зеркальные трубы с насаженным на нижнее колено трубы полевым биноклем оказались также весьма удобными для наблюдения из окопов.

Меньше распространения получили трубы с качающимися половинками, так называемые „гипоскопы“. В малой модели объектив над глазом может быть поднят до 3,2 *м*, а в большой модели до 3,8 *м*. В эту трубу могут смотреть одновременно два наблюдателя (каждый одним глазом), и в ней одна половина дает большое увеличение и малое поле зрения, а другая наоборот.

Все эти трубы имеют механизмы для измерения боковых отклонений и углов местности.

Для достижения высоты объектива над глазом до 26 метров была устроена мачтовая зрительная труба для наблюдения одним глазом. Она устанавливается на специально приспособленной повозке, во время перевозки складывается, а во время наблюдений, для придания ей устойчивости, заякоривается с помощью канатов. Высота над землей может быть установлена от 9 до 26 метров. Мачта легко может поворачиваться вокруг вертикальной оси.

Кроме перечисленных выше труб, нашли применение обыкновенные двойные зрительные трубы еще более сильного увеличения, в особенности

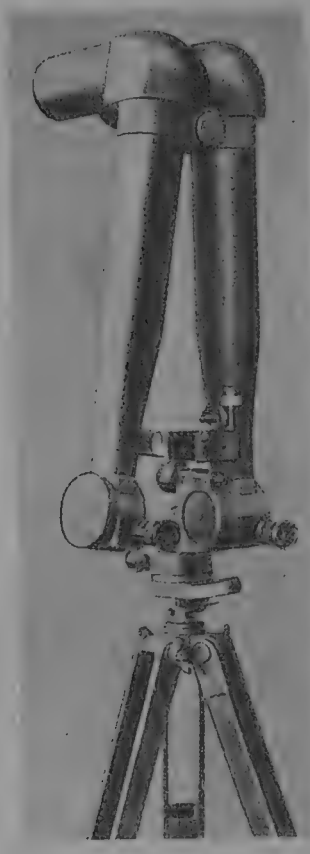


Рис. 29. Двурогая стерео-труба образца 1917 г.

Рис. 30. Зеркальный перископ с полевым биноклем.

двойные трубы 12, 20 и 40-кратного увеличения с диаметром объектива 80 *мм* и трубы 33, 52 и 72-кратного увеличения с диаметром объектива 110 *мм*. Эти трубы приспособлены для одновременного наблюдения двумя лицами.

2. Прицельные приспособления.

Оптические прицелы по сравнении с обыкновенными прицельными приспособлениями имеют то преимущество, что они дают только две точки для совмещения—перекрестие нитей и точку прицеливания, а также и увеличение видимости цели.

Рис. 31. Гипоскоп.

Для стрельбы из ружей были приспособлены обыкновенные монокулярные трубы с увеличением 3 и 4 (рис. 34); для пулеметов призматические трубы с увеличением 2,2 и $2^1/_2$ в Германии (рис. 35) и обыкновенные трубы с увеличением около 3 в Австрии.

Оптическая труба представляет в данном случае то преимущество, что объектив можно расположить ближе к щиту, а потому соответственно можно уменьшить и отверстие в щите.

Приспособление, которое служит для подъема или опускания оптического целика (перекрестья в трубе), имеет шкалу дальностей, соответствующую различным установкам прицела;

Рис. 32. Мачтовая перископическая труба.

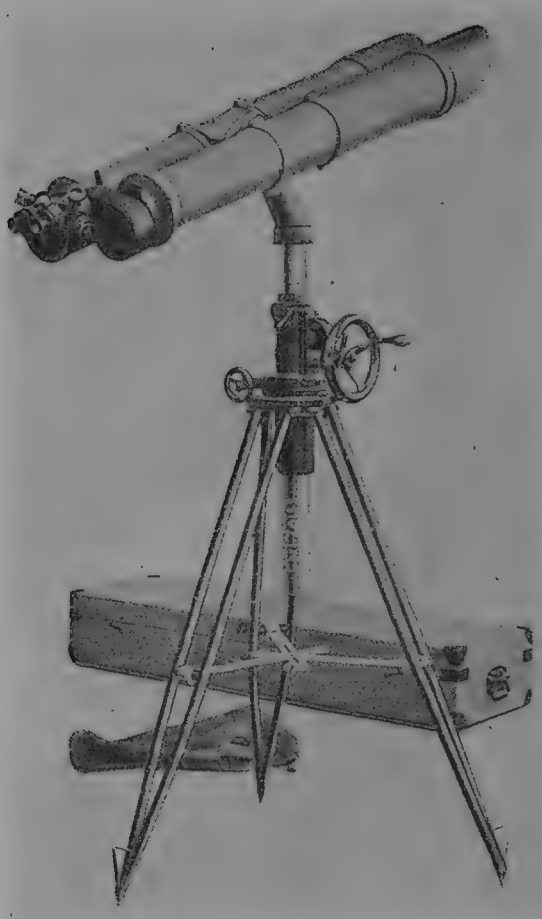


Рис. 33. Труба 72-кратного увеличения с диаметром объектива в 110 *мм*.

это приспособление заменяет собою хомутик при обыкновенном прицеле.

Для стрельбы из-за закрытия вблизи и казенного среза ружья укрепляется труба с отражающим зеркалом.

Прорезь целика иногда заменяется половиной линзы, помощью которой глаз одновременно может видеть как мушку, так и цель, визируя поверх линзы; насаженная сзади галилеевская труба служит для получения увеличенного изображения цели.

Орудийные оптические прицелы имели отражательные трубы с круговым вращением. Однако, зенитные орудия потребовали особых прицельных приспособлений. Сначала довольствовались простыми диоптрами, которые давали свободное рассматривание цели, но потом, когда летчики брали большую высоту,

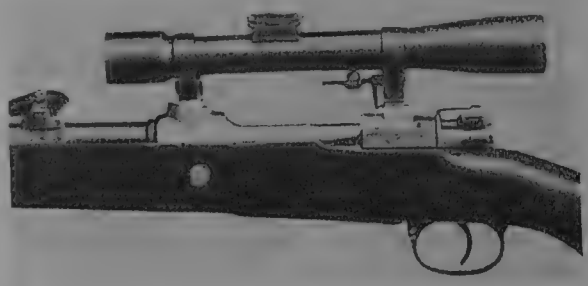


Рис. 34. Винтовочный оптический прицел.

пришлось перейти к особому виду прицельных труб (рис. 35), у которых ось объектива следует за целью, а окуляр остается в горизонтальном положении.

В прицельных приспособлениях для сбрасывания с аэроплана бомб устойчивое направление вниз визирной линии было достигнуто устройством визира с уровнем в виде коромысла, а иногда при помощи маятника или волчка (жироскопа).

Лучшим способом для получения устойчивости является применение фокус-уровня (Fokus libelle) или фокус-маятника (Fokus pendels); в первом случае визирной меткой

Рис. 35. Призматический прицел для пулеметов.

служит пузырек шарового уровня (центр шаровой поверхности находится на оси объектива), во втором—визирный штрих, центр качания которого находится на оси объектива. В обоих случаях визирная линия будет иметь вертикальное направление.

Чтобы иметь возможность передавать летчику, ведущему аппарат, задание для точного пролета над целью по определенному курсу, были сконструированы особые рулевые указатели с электрической или механической Бауденовской передачей (Bowdenzug). В прицельном аппарате, изображенном на рисунке (рис. 36), правильное положение трубы регулируется уровнем в ее поле зрения; по секундомеру (Stoppuhr) наблюдают время относительного перемещения цели, соответствующей перемещению ее на деление, отвечающее высоте полета. По таблице находят угол упреждения, и бомбу сбрасывают в тот момент, когда цель

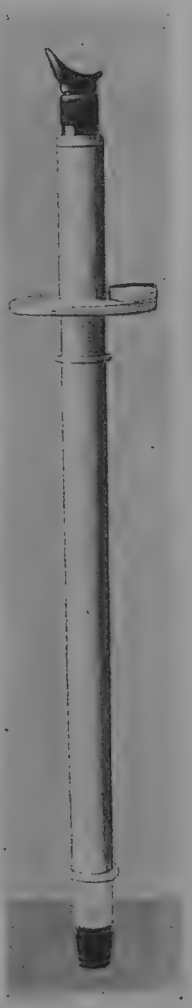


Рис. 36. Простой прицельный аппарат для сбрасывания бомб с аэропланов.

совпадет с делением шкалы поля зрения, соответствующим углу упреждения.

Этот прицельный аппарат (рис. 36а) имеет фокус—уровень. Боковой кнопкой *T* можно вращать зеркало, помещенное около объектива, и, таким образом, визирная линия будет перемещаться относительно отвеса. Перемещение прочитывается как снаружи на кнопке, так и в самой трубе (в ее поле зрения). Наблюдают время, в течение которого цель продвинется назад от 13 до 15°. В баликообразном ящике устанавливается высота полета одной кнопкой, время полета другой, после чего прочитываются скорость и угол упреждения. Угол этот устанавливается помощью кнопки *T* и бомба сбрасывается в тот момент, когда цель будет находиться на уровне.

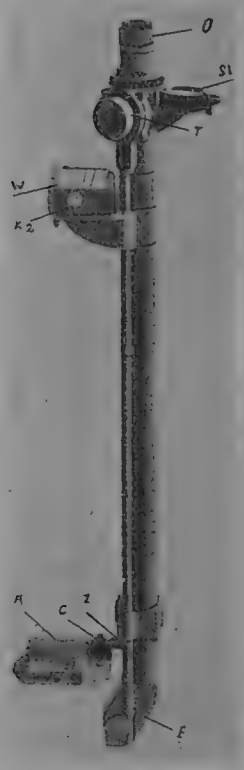


Рис. 36а. Прицельный аппарат с фокус-уровнем для сбрасывания бомб с аэропланов.

3. Командирские приборы для зенитной стрельбы.

Для стрельбы по подвижным целям приходится направлять орудие не в то место, где находится в данное время цель, а в другое, в зависимости от направления и скорости ее передвижения. Для точного вычисления упреждения при стрельбе по воздушным целям, для наблюдения за изменением курса, скорости и высоты полета аэроплана имеется ряд особых приборов.

Один из приборов (рис. 37), созданный для стрельбы по воздушным целям прямой наводкой и, благодаря своей простоте, изготовленный в большом количестве, требовал следующих действий со стороны обслуживающего персонала: движение цели наблюдают в продолжение трети времени полета. Одновременно с тем, как наблюдатель установит по секундомеру начало и конец этого времени, а также дистанцию и высоту, сообщенные дальномерщиком, другой наблюдатель устанавливает, как далеко прошла цель по сетчатой пластинке с горизонтальными и вертикальными линиями, нанесенными в плоскости изображения зрительной трубы, посредством которой до начала секундомерного времени следят за летчиком.

Отсчеты, прочитываемые на сетке, служат данными для команды высоты и отклонения в сторону, чтобы в момент

выстрела переставить относительно орудия, направленного в цель, орудийный визир.

Чтобы точно определить предусмотренное упреждение по дальности и правильно скомандовать установку трубки и прицела, служит командирская шайба-угломер; для этой цели на шайбе-угломере нанесены шкалы дальностей, высот и предусмотренных высот (с упреждением).

Недостатком этого аппарата являлась недостаточная быстрота работы.

Ни в какой отрасли военной промышленности не было построено столько опытных аппаратов, как именно для стрельбы по аэропланам, из которых ниже приводится описание „командирской доски“ Якоби.

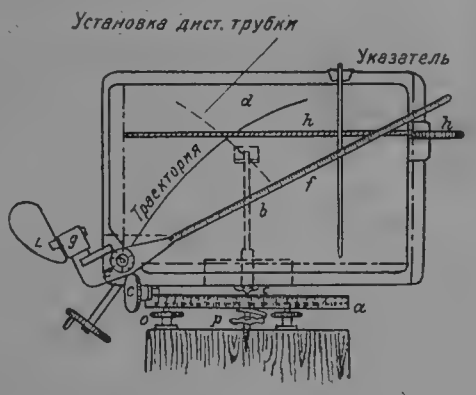


Рис. 37. „Командирская доска“ Якоби для зенитной стрельбы.

Поверх круга устанавливается качающаяся доска. Перед доской и параллельно ей установлена вращающаяся зрительная труба с прикрепленной к ней линейкой дальностей, которая может быть наведена на аэроплан. По доске, вверх и вниз, параллельно самой себе, может перемещаться линейка высоты и перемещающаяся вправо и влево линейка-указатель (отметчик). Доска представляет в уменьшенном масштабе вертикальную плоскость стрельбы, на которой может быть отмечено взаимное положение орудия и цели. На доске вычерчены траэктории снаряда и кривые продолжительности горения трубки.

Наблюдая в трубу за летчиком, устанавливают в то же время линейку высоты против деления, находящегося на линейке дальностей и отвечающего сообщенной дальномером дистанции, — тогда подвижная точка пересечения этих линеек будет указывать скорость горизонтального приближения или удаления летчика. Промежуток времени, который требуется, чтобы пройти определенную часть делений на линейке высоты, устанавливается помощью секундомера, и таким образом определяется величина скорости приближения цели; деления шкалы секундомера нанесены так, что эта скорость может быть прочитана непосредственно. Время полета снаряда выражается во времени горения трубки, так как первое можно приближенно считать зависящим только от продолжительности времени горения трубки. На

доске, при помощи циркуля, могут быть сняты и прочитаны продолжительность горения трубки и угол возвышения орудия.

Чтобы получить данные для придания бокового направления, нажимают кнопку второго секундомера в продолжение 1:2,7 секунд—времени полета снаряда; одновременно приходит в движение подвижной указатель, движущийся в 2,7 раза скорее, соответственно направлению трубы и дающий отсчет для определения направления точки разрыва снаряда.

4. Дальномеры.

Один из видов принятого — после долгих опытов — военного стереоскопического дальномера приводится ниже.

Два пункта, которые для одного глаза кажутся расположенными на одной визирной линии, а потому и в проекции на одном и том же месте, изобразятся для другого глаза более или менее смещенными в сторону. При этом глубина и рельеф картины будут тем отчетливее, чем расстояние между объективами больше и чем больше увеличение трубы.

На свойстве двойных труб с увеличенным расстоянием между объективами (напр., стерео-трубы), дающих возможность судить о взаимном расстоянии отдельных пунктов рассматриваемой местности, и основано устройство стереоскопических дальномеров. Эти трубы необходимо лишь снабдить таким устройством, чтобы определяемые расстояния можно было измерить в численных величинах. Для этой цели прежде всего обе трубы соединяют в общую поперечную трубу.

В фокусных плоскостях объективов, т.-е. там, где в трубах получаются изображения предметов, помещаются стеклянные пластинки, при чем каждая из них имеет шкалу в виде ряда маленьких клинообразных значков (штрихов), снабженных числами; эти значки представляют два стереоскопических изображения (снимка) одного и того же ряда значков, расположенных в пространстве на различных расстояниях от наблюдателя. Когда мы смотрим в трубу, оба изображения сливаются и дают впечатление ряда значков, висящих в пространстве, на расстояниях, определяемых поставленными над ними числами. Значки кажутся наблюдателю уходящими вдаль в виде зигзагообразной линии.

Дистанция прочитывается непосредственно при направлении шкалы дальномера на данный предмет или его точку.

Описанный стереоскопический дальномер носит название дальномера с постоянной шкалой в отличие от дальномеров, которые имеют лишь по одной метке в каждой

плоскости изображения; метки эти, оставаясь в плоскости изображения, могут перемещаться одна относительно другой; наблюдателю же при этом будет казаться, что изображение меток двигается вперед или назад. Для определения дистанции вращают кнопку, которая служит для перемещения меток, до тех пор, пока стереоскопическое изображение меток (обе метки представляются в виде одного изображения) не совпадет с изображением цели. Указатель, соединенный с кнопкой, дает на особой шкале, непосредственно, искомую дальность. Этот тип дальномеров носит название дальномера с передвижной меткой.

В этих дальномерах, чтобы облегчить восприятие стереоскопичности, иногда, кроме одной пары меток, помещают еще две вспомогательных, расположенных соответственно несколько впереди и сзади.

Эти дальномеры отвечают наиболее натуральному видению, но все же в военном деле большое распространение получили и дальномеры, приспособленные для наблюдения одним глазом, в которых получаются два вертикальных изображения одно над другим, напр., верхушка дерева, рассматриваемая через дальномер, касается линии раздела,— к ней примыкает и обратное изображение, против первого, с другой стороны линии раздела.

Впечатление получается такое, что изображения расположены одно над другим со сдвинутыми относительно линии раздела верхушками. Чем дальше расстояние до дерева, тем сдвиг больше; при этом величина передвижения одного изображения до точного совпадения верхушек служит мерой для определения дистанции; величина передвижения прочитывается на особой шкале. Перемещение одного из изображений производится помощью пары клинообразных стекол (компенсатор) таким образом, что лучи от этого одного изображения отклоняются в надлежащем направлении; оба клина могут быть поставлены один относительно другого по оси входящих лучей; при одном крайнем положении действие увеличивается, при другом ослабляется, между крайними положениями находятся переходные от наибольшего к наименьшему отклонению. Компенсатор имеет то преимущество перед другими приспособлениями для отклонения лучей, что при относительно грубом вращении стеклянных клиньев получается очень небольшое отклонение лучей с соблюдением требуемой точности.

Если помощью дальномера с базой в 1 метр требуется измерить дальность в 5.000 метров с точностью до 100 метров, то, следовательно, необходимо уметь распознавать разницу визирных направлений от одного конца базы A на два пункта C и $Д$, которые находятся в том же положении относительно другого конца базы $Б$ и расположены в расстоя-

нии 5.000 и 5.100 метров. Так как направления *БС* и *АС* составляют угол в 1/5000 - 41,25″, а — направления *ВД* и *АД* составляют угол в 1/5100 - 40,44″, то, следовательно, дальномер должен давать возможность распознавать разницу в 0,81″. Из этого расчета становится понятным, какую трудность преодолела техника, чтобы осуществить внутреннее устройство дальномера, устранив возможность расстройства оптики вследствие сотрясения или изгибов от неравномерного нагревания солнечными лучами.

Точность дальномера тем меньше, чем дальше цель. Ошибка в процентах возрастает в том же отношении, как и дальность; абсолютная ошибка возрастает с увеличением дистанции еще в большей степени, а именно пропорционально квадрату дистанции: если ошибка в расстоянии при 1.000 *м*—10 *м*, то при 4.000 она будет 160 *м*. Средством для повышения точности измерения является увеличение базы и повышение увеличения зрительной трубы. Так как с военными дальномерами приходится работать при неблагоприятных обстоятельствах (неспокойная, колеблющаяся картина вследствие неравномерного нагревания воздуха, плохое освещение цели, расплывчатые и неясные границы и пр.), то для увеличения зрительной трубы существует предел; однако, и другое средство — увеличение базы — также не может быть использовано в широких пределах, так как вместе с этим затрудняется перевозка дальномеров.

Деления, по которым отсчитываются измеряемые расстояния, наносятся либо на шкале, расположенной внутри прибора, либо на наружной шкале. Последнее рекомендуется, когда необходимо контролировать измерителя.

Введенный для пехоты дальномер имел базу в 70 *см*, 11-кратное увеличение и давал возможность измерять расстояния от 200 до 10.000 *м*; при благоприятных обстоятельствах расстояния до 4.000 *м* дальномер измеряет с точностью до 100 *м*. Вес без держателя около 5 *кг*. Такой незначительный вес допускает хорошее измерение вручную, при обхватке прибора снизу или лежа на земле, уперев локти. При измерении дистанций до летательных аппаратов можно удобно работать, сидя на согнутых коленях.

Для окопной войны и вообще для закрытых измерений служит окопный дальномер с базой 50 *см*; от поперечной трубы отходит вниз другая труба с окуляром, расположенным на 32 *см* ниже объектива. Увеличены также пределы измерения 150 — 10.000 *м*, точность измерения при благоприятных обстоятельствах 145 *м* на дистанции 4.000 *м*. Дальномер имеет приспособление для измерения углов местности и, кроме того, в связи с артиллерийским угломером может служить для измерения боковых направлений.

Для зенитных батарей особенно необходим хороший дальномер. Эти батареи были вооружены преимущественно дальномером с базой в 1,25 *м*. Этот дальномер имеет 18-кратное увеличение, пределы измерения от 600 до 15.000 *м* и точность измерения при 4.000 *м*—около 35 *м*. Ось окуляра наклонена под углом в 60 градусов для наиболее удобного положения глаза. Вес дальномера 15 *кг*. Так как при монокулярных дальномерах особенно удобными для измерения являются цели с острыми концами, каковые у земных целей находятся наверху, а у воздушных внизу, то дальномер снабжается перемещателем, посредством которого по желанию можно перемещать верхние острия вниз под линию раздела, или же нижние острия над линией раздела.

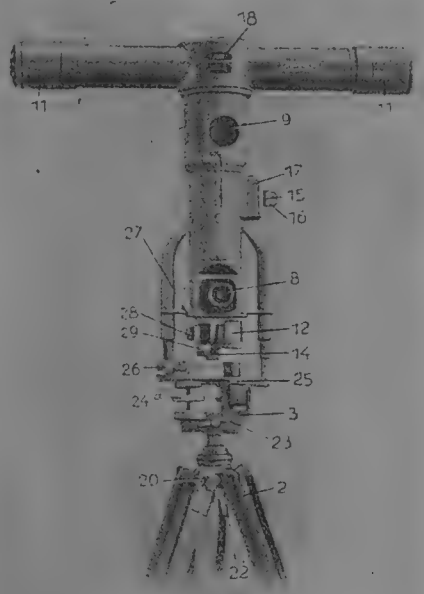


Рис. 38. Окопный дальномер.

Большей точности, соответственно большей базе достигают с дальномерами подобного же устройства, но с базой в 2 *м*. Еще большая точность получается при складном дальномере с базой в 4 *м*; этот дальномер имеет 19-кратное увеличение и пределы измерений от 2.000 до 50.000 *м*, точность измерений при благоприятных обстоятельствах 10 *м* при дистанции до 4.000 *м*. Вес дальномера 56 *кг*. Труба состоит из трех частей, которые для укладки и при переноске укладываются одна возле другой. Ось окуляра наклонена к горизонту под углом 60°.

Дальномер снабжен зрительной трубой-искателем 4-кратного увеличения, с вспомогательным визиром, трубой 6-кратного увеличения для бокового наблюдателя и биноклем того же увеличения для руководителя стрельбы.

Для ночных измерений имеется электрическая лампочка, питаемая элементом, и три самосветящиеся ночью вспомогательные визира.

В качестве измерителя высот служит барабан, помещенный в маленькой трубке с продольным пазом, по обеим сторонам которого нанесены шкалы делений высот и горизонтальных расстояний до цели. При наведении дальномера на цель, барабан повернется около своей оси на угол, равный углу местности; в то же время указатель барабана, перемещаясь вдоль паза, соответственно определяемой дальности, покажет на шкалах высоту и горизонтальное расстояние до цели.

5. Прожекторы и сигнальные средства.

Сущность устройства прожектора заключается в том, что из световой точки, помещенной в фокусе вогнутого стеклянного зеркала, идущие к нему лучи отражаются в пространство параллельным пучком. В действительности происходит некоторое рассеивание, ибо источник света—не точка; это рассеивание тем меньше, чем меньше источник света и чем больше фокусное расстояние, которое сильно увеличивать не приходится, дабы не повышать тяжести аппарата.

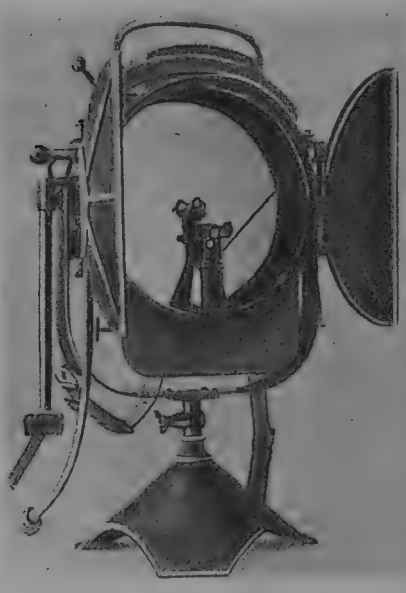


Рис. 39. Прожектор типа A. S.

Прилагаемые рисунки дают представление о типах прожекторов. На рис. 39 изображен прожектор типа A. S. с диаметром зеркала в 25 *см* и фокусным расстоянием в 9 *см*. Источник света ацетиленово-кислородная горелка. Рассеивание меняется от 3 до 9°. Дальность освещения около 500 *м*.

На рис. 40 изображен прожектор с лампами накаливания, требующими при напряжении в 12 вольт около 6 ампер тока. Диаметр зеркала 33 *см* и фокусное расстояние 6,25 *см*. К прожектору придается рассеивающая рама для равномерного распределения света по освещаемому полю. Дальность освещения 600 *м* при 6° бокового рассеивания. При больших прожекторах диаметр параболического зеркала доходит до 2 *м*, в качестве источника света служит дуговая лампа. Этим прожектором, главным образом, пользуются при ночном обстреле летчиков.

Зеркально-сигнальные аппараты (рис. 41) первоначально обслуживались ацетилено-кислородным источником света и имели тот же диаметр—25 *см*, что и прожектор типа A. S. Аппарат устанавливался на треноге и имел механизмы для грубой и тонкой наводки по высоте и в стороны; 6-кратный бинокль на корпусе служит для визирования. При переходе к электрическому свету накаливания сначала пользовались током от батарей карманных элементов; впо-

Рис. 40. Прожектор с лампой накаливания.

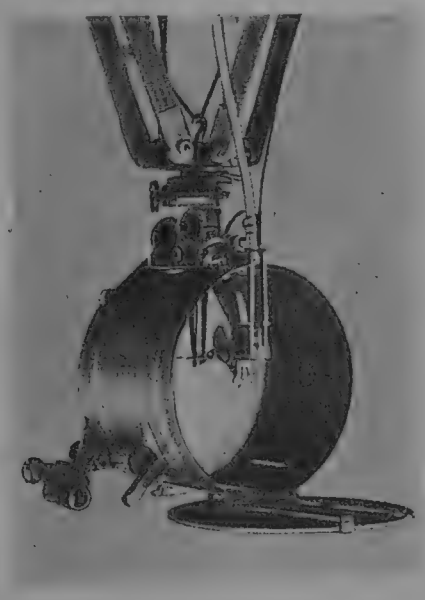


Рис. 41. Зеркальный сигнальный аппарат.

следствии, при больших аппаратах 1916 г. с параболическим зеркалом в 250 *мм* диаметром, стали применять электрические моторы в соединении с динамо. Мотор получает вращение от ножного привода с цепной передачей. При передаче цепных колес в общей сложности равной 1 : 74,4, динамо делает 2.150 оборотов в минуту и при напряжении 8,5 вольт дает ток силою в $2^1/_2$ ампер. Чтобы избегнуть перегорания ламп при быстром вращении, устроен автоматический регулятор напряжения. Мотор имеет вес в 21,5 *кг*.

В пехотных аппаратах с диаметром зеркала в 85 *мм* для получения тока пользуются батареей из 8 элементов (рис. 42).

Для воздушных сигналов пользуются мерцающими аппаратами образца 1917 г. (рис. 43) с зеркалами диаметрам в 130 *мм*

и углом рассеивания в 10°. В качестве источника света служит 12-вольтовая электрическая лампа накаливания силою 16 свечей со спиральной нитью, расположенной по оси;

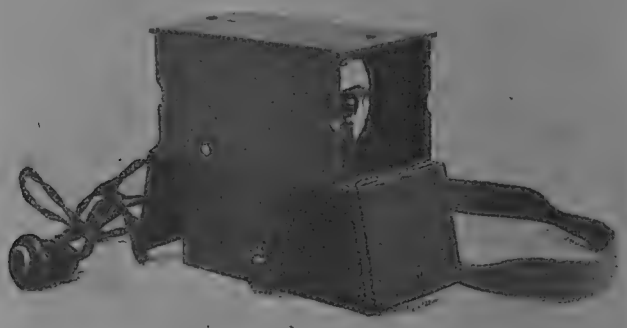


Рис. 42. Легкий пехотный аппарат для световой сигнализации.

стеклянная груша лампы вокруг цоколя имеет на половину зеркальную поверхность.

При снеге и легком тумане, для лучшего чтения знаков, пользуются красными лампами накаливания. На задней

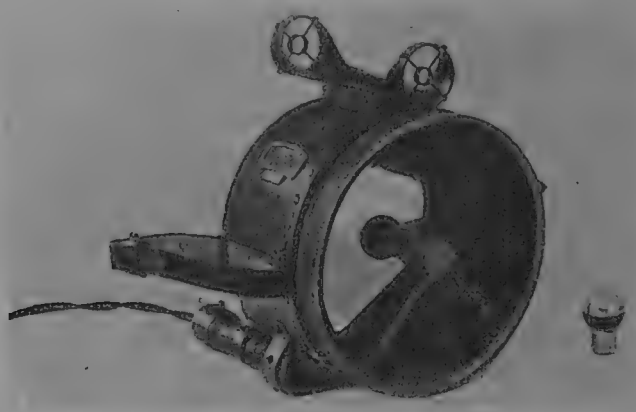


Рис. 43. Аппарат для воздушной световой сигнализации в 1917 г.

стенке корпуса прожектора имеется пружинный рычаг, который может быть повернут при помощи особой кнопки; рычаг служит для регулирования продолжительности светового сигнала.

6. Фотография.

Для производства снимков как с земли, так и с воздуха пользовались стереоскопической камерой размером 9×12, с объективом анастигмат и фокусным расстоянием в 20 *см*, которое в соединении с стерео-трубой 10-кратного увели-

Рис. 44. Стереоскопическая фото-камера, соединенная со стерео-трубой 10-кратного увеличения.

чения увеличивалось до 2 *м* (рис. 44). Полевой аппаратный шкафчик содержал все необходимое для быстрого проявления и печатания снимков.

Благодаря все увеличивавшейся дальности артиллерийского огня еще в мирное время существовали фотографические камеры для производства снимков с привязанных воздушных шаров с фокусным расстоянием в 120 *см*

и размером пластинки 16×16 (позднее перешли на 13×18). Подобная камера для снимков с аэропланов имела фокусное расстояние в 25 *см*, была снабжена очень светосильным объективом и имела отношение открытия 1 : 3,5. Формат пластинки 9×12. Ее затвор обслуживался пистолетным спуском, почему ее и называли „камера-пистолет".

Для получения не искаженных снимков пришлось перейти к вертикальной съемке, для чего камера подвешивалась к аэроплану, а также для лучшего распознавания мелких подробностей было увеличено фокусное расстояние до 50—70 *см*.

Большое значение получили камеры, которые допускали автоматическое открытие и закрытие затвора и дальнейшее перемещение фильмы для нового снимка, что позволяло на одной фильме фотографировать целый ряд промежуточных участков местности.

Для снимков на дальних расстояниях с наземных пунктов имелась камера с пластинками 13×18 *см* и объективом с фокусным расстоянием в 3 *м*. Чтобы укоротить камеру до $1^1/_2$ *м*, пользовались телеобъективом. Камера оборудована затвором с выдержкой и желтыми фильтрами. Для наводки служила труба-искатель 4-кратного увеличения.

ГЛАВА VI.

Пионерные и инженерные средства.

A. Основные военные положения.

Разница между пионерной и инженерной техникой заключается в том, что первая подготовляет местность для боя в полевых условиях, а вторая в условиях заранее подготовленного театра войны. В условиях позиционной войны они взаимно дополняют друг друга. Техника закрытий есть функция средств поражения. В германской армии до войны существовало нерасположение к „лопате“ из опасения, что она может „заглушить“ наступательный дух.

В начале войны ручные гранаты и минометы находились в руках у пионеров, с развитием же позиционной войны эти средства борьбы были переданы пехоте. Кроме того, позиционная война породила ряд новых технических средств борьбы, как то: ножницы для резки проволоки, минную войну; она же значительно расширила оборонительные сооружения как в глубину, так и в смысле увеличения прочности укрытий. Отказались от дальнего обстрела местности, и боевые позиции в целях маскировки стали располагать на обратном склоне. Каждая ямка от воронки использовалась как пулеметное гнездо. По всей позиции, цепляясь за каждое естественное закрытие, располагались пулеметы, противотанковые орудия, убежища, наблюдательные и командные посты. За передней укрепленной полосой шириной в 1—2 *км* следовали подобные же полосы с западнями для танков и более сильными препятствиями, широкими окопами и мощными убежищами. Таких укрепленных полос, в целях обеспечения от огня артиллерии, было 2—3, кроме особых тыловых, и все они соединялись между собой отсечными или траверсными позициями.

Крепости, существовавшие к началу мировой войны, были в большинстве устарелыми. Их форты не выдержи-

вали современного артиллерийского огня, и гарнизон легко сдавался под действием морального впечатления тяжелого навесного огня. Крепости же, оборонявшиеся в условиях упорной позиционной войны, держались с успехом, опираясь на долговременные укрепления и глубоко эшелонированные технические средства.

На некоторых театрах войны по климатическим условиям, а также вследствие изолированности и удаленности, приходилось довольствоваться постройкой простейших позиций, ибо там вопрос о подвозе стоял выше боевой задачи.

Немецкие пехотные дивизии в своем составе имели один полевой пионерный батальон из 3 рот (со второй половины 1917 г.) с одним прожекторным взводом, позднее переформированным в роту.

Кроме того, имелось 7 крепостных пионерных полков, с одним подвижным осадным парком каждый; полки эти скоро переформировали в полевые батальоны. Все главные технические отрасли пионерной службы получили сильное развитие на основании мирных положений, но для всех родов войск, а не как боевые средства одних пионер. Число пионер, т.-е. подготовленных боевых техников, особенно с началом позиционной войны, было недостаточно.

Позиционная война, заставив все роды оружия заняться пионерными работами, оставила на долю самих пионер самые трудные работы, которые значительно превосходили нормальную работу мирного времени.

Новые технические средства борьбы повели к образованию специальных пионер, как то: газовых, огнеметных, рот жидкого воздуха, минных и т. д.

Постепенно пионерно-техническое образование всех родов войск становилось недостаточным (из-за худшего комплектования, недостатка в отдыхе, обучении и т. д.); поэтому пришлось формировать из отважных молодых людей с энергичными начальниками особые, так называемые ударные или штурмовые части.

Вспомогательными техническими отрядами на войне являлись рабочие батальоны и дорожно-строительные роты.

Высшие командные учреждения имели в качестве советников по технической части пионерных генералов и штаб-офицеров; особые строительные штабы ведали тыловыми позициями.

Пионеры были хорошо подготовлены обращению со своими средствами борьбы, а новые технические средства применялись ими быстро и хорошо. Их боевая деятельность была в любом положении выдающейся, а число было недостаточно как в начале, так и к концу войны.

Б. Техническое осуществление.

Мировая война дала в позиционном периоде огромное накопление пионерно-технических средств борьбы как по количеству, так и по могуществу и тяжеловесности; в маневренный же период войны пришлось опять вернуться к простейшим техническим средствам борьбы.

Снаряжение войск. Носимое имущество пионера по сравнении с пехотным оказалось слишком тяжелым, тем более, что, когда войска становятся на отдых, от пионера приходится требовать технической работы. Специальных пионерных обозов не было. Первоначального снаряжения хватило очень не надолго, и, пока тыл не мог дать тех новых средств борьбы, которых потребовала война, пионеры, да и каждая войсковая часть, должны были сами себе помогать в добыче всего необходимого пионерно-технического имущества.

Особенная нужда оказалась в светящихся компасах и перископах для наблюдения из окопов.

Действие современного оружия и элемент скрытности требовали чрезвычайно тщательного применения к местности. Белые балахоны, зеленые ветки, пестрые цвета и т. п. виды маскировки нашли широкое применение.

Введение головных шлемов из усовершенствованной хромоникелевой стали значительно сократило число ранений в голову. Броневые панцыри, наплечники и т. п., вследствие своей тяжести и малой пригодности для защиты, не получили распространения.

Строительство позиций в позиционном периоде войны встречало некоторые затруднения, ибо то, что сначала служило достаточной защитой, впоследствии оказывалось слабым против навесного огня; то, что сначала было укрыто от взоров противника, впоследствии сделалось доступным для воздушного наблюдателя. Таким образом, лучшей позицией приходилось считать местность, изрытую снарядами.

В позиционном периоде войны нашли себе применение всевозможные строительные материалы, как то: железо всех сортов, в том числе в виде колючей проволоки, броня в виде плоских или дугообразных щитов для стрелков и бойниц, бетон для покрытия наблюдательных постов и убежищ, главным образом, в виде железо-бетона, а также для вертикальных колодцев и минных галлерей.

Главное затруднение в позиционном строительстве представляла доставка материалов.

Количество строительного материала, с которым приходилось иметь дело для постройки только убежищ одной тыловой позиции, следующее: на фронте в 10 *км* для одной дивизии предполагалось: из бетона—72 убежища, 12 пуле-

метных установок, 45 наблюдательных артиллерийских пунктов (с 8 противотанковыми орудиями) каждые в 100 *куб. м*; 54 убежища по 200 *куб. м*; 6 командных пунктов по 150 *куб. м*; 100 покрытий над подземными галлереями по 25 *куб. м* каждое; по минному способу—54 убежища по 100 *куб. м*; 6 командных пунктов по 150 *куб. м* земляной отрывки для каждого. В круглых цифрах это составляет: 31.000 *куб. м* железо-бетона или 57.000 тонн щебня или гравия, 12.000 тонн цемента, 3.000 тонн железа и 6.300 *куб. м* отрывки земли. Для всего этого требовалось—только на одну дивизию и на одну позицию—9.300 железнодорожных вагонов и 3.000 рабочих, из которых в самой постройке участвовало 2.200 человек при 1.100.000 рабочих часов.

Как общее правило, в бою позиция занималась на основании тактических соображений, а не технических, что влекло за собою ряд неудобств с точки зрения ее технического оборудования.

Сначала требовалась перед позицией расчистка для обстрела, но впоследствии от этого отказались, и даже зачастую возводили ложные местные предметы.

Окоп. Устройство окопов в техническом отношении зависело от тактической обстановки, при условии возможно лучшего укрытия от взоров и огня противника. Для приближения к противнику в начале позиционной войны применялась двойная перекидная сапа, часто с блиндировкой досками и землей (так называемая „русская сапа“). На тыловых позициях для экономии в работе и времени немцы применяли, в силу нужды, значительно позднее, а французы уже с 1914 г., окопные машины для рытья земли (с поворотными ковшами, черпачные машины с приспособлением, дающим при отрывке угол естественного откоса); для больших наступлений они были переконструированы в прицепные машины, оказавшиеся негодными.

Окопы, сперва применявшиеся к местности длинными линиями, скоро пришлось устраивать неправильной формы в виде волнообразных и зигзагообразных участков. В начале узкие и глубокие, они вскоре от попаданий снарядов становились непроходимыми, и их поэтому приходилось постепенно уширять. Тыловые позиции для того, чтобы их не обнаруживали летчики, в конце концов пришлось только обозначить бороздами. Глубина рва окопа зависела от местных условий. При высоком уровне грунтовых вод бруствер окопа делали из наносного грунта, на местности болотистой даже вся позиция устраивалась бетонной на свайном ростверке [1]). Такие постройки с землей, присыпанной к ним

[1]) Различают ростверки бетонный и деревянный. Бетонный ростверк устраивается следующим образом: отрывается котлован (ров), забивают

спереди, держались хорошо; тонкие же земляные насыпи хуже.

Отлогости окопов оставались земляными и только иногда одевались плетнями или короткими дощечками. Дно рвов окопов выстилалось толстыми досками на брусках, чтобы испарения могли подниматься со дна; этим облегчалась также его очистка от ила.

Особенности окопов. В стрелковых окопах боевой линии на ряду с боевыми приспособлениями и приспособлениями для производства тревоги устраивались безопасные убежища, наблюдательные пункты и так далее. Нововведением было устройство площадок для пулеметов и станков для стрельбы из ружей и метания гранат, установок для минометов и прожекторов, а также наблюдательных пунктов и закрытий для дальномеров. Открытая установка всех этих боевых средств постепенно сделалась более выгодной, чем в закрытиях, имеющих бойницы.

Ходы сообщения и подступы стали строить в виде траверсных окопов.

Бруствер устраивался в виде пологой насыпи. Иногда на нем устанавливали стрелковый щит для защиты от пуль или эластичные отражательные решетки — для защиты от осколков ручных гранат.

Деревянные убежища, построенные плотничным способом, с достаточной насыпкой и накатом бревен, сохранили свое значение до конца войны. Также имели очень большое применение убежища из волнистого железа или бетона. Минные галереи зачастую развивались в убежища. Ходы в эти убежища обшивались голландскими рамами или, при сыпучем грунте, — брусчатыми рамами. Иногда условия местности позволяли устраивать подземные казармы с переходами, убежищами и т. д. Однако, они вскоре в передовой зоне были запрещены, ибо их вентиляционные трубы, а иногда и слабое перекрытие делались ловушками для людей.

сваи, головы их спиливают под один уровень, по краям отрытого котлована забивают так называемые шпунтовые, короткие $2^1/_2$ дюймовые доски, расчищают затем дно котлована от мусора и земли так, чтобы сваи возвышались над дном на $^1/_2$—1 фута, и после этого кладут между головами сваи и сверх них бетон, трамбуя его в слое не толще $^2/_3$ фута; вся толща бетонного ростверка делается в $1^1/_2$—2 фута, при чем толщина его слоя над головами свай не должна быть меньше одного фута. Подобные ростверки очень прочны и хорошо передают давление от сооружения сваям, в болотистой местности ростверк играл роль основания (фундамента) позиционных сооружений. Деревянные ростверки менее прочны и разрушаются от сырости, особенно если они находятся под переменным влиянием воды и воздуха. Здесь на сваи укладываются на шипах поперечины, на последние—прогоны, по которым настилается настил из досок. На настиле начинают строить сооружение.

Перекрытия от огня пережили большую эволюцию: от тонкого слоя земли, насыпанного на доски, покрытые землей, до бревен, брусьев или двутавровых балок, крепко между собою связанных от разбрасывания, и в последнее время даже до нескольких таких слоев в перемежку с землей и с заливкой цементом.

Входы в убежища, устроенные по минному способу, обеспечивались обкладкою их земленосными мешками или бетоном, или бетонными плитами; однако, установить соотношение между степенью обеспечения и количеством материала, работ и времени не представлялось возможным.

От навесного огня вначале обеспечивали смешанные покрытия из дерева, железа и земли или камня толщиною в 0,5 *м* против осколков и в 1 *м* от целых снарядов; под конец войны — только при толщине в 1 *м* и 3 *м*. Бетон надо было соответственно утолщать до 0,75 *м* и 2 *м*, а железо-бетон — на 0,5 и $1^1/_2$ *м*; при этом пролеты всех помещений должны были иметь не свыше 2 *м*. Безопасность от бомб достигалась при толще земли в 10 *м*, скалы — 7 *м*, бетона 3 *м* и старой кирпичной кладки на цементном растворе — 2,5 *м*. Бетон и кирпичная кладка противоустояли самым тяжелым снарядам лучше, чем железо-бетон последний рассыпался, а те крошились и получали только трещины. Повидимому, это находится в связи с внутренними напряжениями, которые возникают в железобетоне в связи с соединением в нем разнородных материалов.

Железо при толщине от 2 *см* предохраняло от осколков, а броня из закаленного чугуна толщиною от 10 *см* и обыкновенные железные плиты от 15 *см* обеспечивали от целых снарядов. Слабым местом всех полевых железных покрытий являлось место соединения их с бетоном.

Впоследствии входы в убежища пришлось защищать от проникновения в них газов, что достигалось применением завес, смоченных жидкостями, а также вентиляцией. От проникновения в убежища осколков бризантных снарядов — входы в них делали коленчатыми.

Необходимость непрерывного наблюдения заставила устраивать в убежищах особые колодцы для выхода наблюдательной трубы. Для топки печей в окопах приходилось употреблять только малодымный древесный уголь.

Если только представлялась возможность, то освещение в окопах устраивалось электрическое, при чем ток подавался с тыла.

Блиндажи стрелковых окопов превратились в солидные убежища.

Сначала для небольших штабов, а впоследствии и для наблюдательных пунктов, телефонных станций и т. д.

устраивали соответствующие, подчас связанные между собою ходами сообщений, солидные убежища.

Наблюдательные пункты и места для дальномеров измерительных команд из пунктов, открытых или слегка прикрытых землей, и вышек преобразовались, под влиянием огня, в мощные бетонные постройки, зачастую в виде башен или убежищ, устроенных минным способом с колодцем для наблюдений.

В помещениях санитарного характера для переноса раненых также стали устраивать удобные и обеспеченные входы. Кроме того, в окопах стали устраивать ниши и помещения для боевых припасов, слуховых постов, телефонных станций, машин, отхожих мест, умывальников и т. д., более или менее обеспечивая их от выстрелов.

Укрепленные пункты под действием ураганного огня, от которого все заваливалось обломками и становилось невозможным вести самостоятельный бой, превращались в ловушки для людей, и поэтому оборона их предоставлялась мощным пулеметным установкам, расположенным за препятствиями и способным выдержать собственный артиллерийский огонь.

Одним из первых препятствий, почти всегда применявшимся, была проволочная сеть на кольях, шириною от 5 до 10 *м*, реже — засека из ветвей и деревьев, усиленная колючей проволокой, волчьими ямами и рогатками.

Иногда устраивались переносные проволочные заграждения в виде железных рогаток или силков. Для лучшего обстрела, при расположении окопов на обратном скате, вместо проволочных заграждений, просто натягивали проволоку с расчетом, что на ней будут спотыкаться. Для предупреждения об опасности на проволоку надевались колокольчики или просто пустые консервные банки, а также применялись и заграждения, наэлектризованные током высокого напряжения. С появлением танков стали устраиваться „танковые ловушки" — в виде наводнения в низинах, баррикад, канав или заложенных в землю самодействующих фугасов (мин).

Освещение впереди лежащей местности достигалось, кроме прожекторов, и других ранее известных средств, осветительными ракетами, снабженными парашютом и скоростью горения от 1 до 5 минут.

Путями сообщений служили тропинки, дороги (при болотистом грунте — мостки), а во время спльного боя только воронки от снарядов.

Для снабжения убежищ и позиций светом, а заграждений током высокого напряжения, служили силовые установки, располагаемые вблизи фронта, но достаточно защи-

щенно. Необходимые для них двигатели и прочее имущество добывалось реквизицией. Обслуживались они особыми электро-техническими частями.

Для отвода с позиций воды были организованы специальные войсковые части, снабженные необходимыми механическими средствами. Особенно пригодными для откачивания воды оказались крыльчатые насосы, а при выкачивании на незначительную высоту вполне годились улиткообразные насосы.

Для подъемов на значительную высоту и при сильном напоре воды применялись центробежные электрические насосы (с горизонтальным валом, непосредственно соединенные с мотором, с производительностью от 100 до 200 литров в минуту и подъемом на высоту от 20 до 25 *м*) и шахтные центробежные насосы (с вертикальным валом, производительностью в 250 литров в минуту и подъемом на высоту от 50 до 60 метров, занимающие небольшую площадь). Вне позиции находили себе применение всякого рода насосы и подъемники. В качестве смазочного вещества зачастую служила чистая, без примеси песка, глина.

Водоснабжение. Во многих районах театра военных действий водоснабжение, особенно крупных войсковых масс, было очень затруднено. Гидро-технические команды и военно-хозяйственные отделения устраивали, частично обеспечивая от огня, до передовых линий колодцы, водоподъемники, водосборные бассейны, водопроводы, водоразборные станции и водопой для лошадей; конденсаторы и фильтры делали пригодной загрязненную воду. Устраивались также бани с ваннами и душами и дезинфекционные камеры для уничтожения насекомых впуском пара и горячего воздуха.

Особенно много приходилось работать гидро-техническим командам перед большими наступлениями. Например, весною 1918 г. на одном боевом участке в 8—10 *км* при посредстве около 200 колодцев, глубиною от 15 до 40 *м*, было получено воды, примерно, на 70.000 человек и 20.000 лошадей, что в круглых цифрах выражалось в 500.000 литров ежедневно.

Крепостное строительство. В течение войны крепости, оказавшиеся вне театра военных действий, были переоборудованы на основании новейших данных из опыта позиционной войны и из них были образованы глубоко эшелонированные укрепленные зоны с передовой полосой, главными линиями сопротивления, сильнейшими гнездами сопротивления (Widerstandsnestern) и траверсными позициями, проходящими насквозь через крепость, наконец, с обеспеченными от выстрелов путями сообщений, механическими сооружениями и мастерскими. Таким образом, крепости, восприняв технические и тактические формы пози-

ционной войны и не потеряв своего стратегического значения, приспособились лишь к условиям современного боя.

Средства разрушения. В связи с общим недостатком взрывчатых веществ на подрывные работы, уже с 1916 года отпускались вещества, их заменяющие,—пердит, жидкий воздух и т. д. По своему разрушительному действию они не отличались от табельных взрывчатых веществ, но благодаря своей гигроскопичности требовали добавочного детонатора.

Вполне пригодным оказался немецкий минный воспламенитель, рассчитанный на определенный срок: чека ударника-воспламенителя удерживается стальной проволокой, проходящей через трубку с кислотой; в зависимости от консистенции последней, проволока быстро или медленно разъедается и освобождает чеку ударника по прошествии определенного числа дней или недель.

Простейший заряд взрывчатого вещества имела ручная граната (примерно, соответствующая 1 подрывной шашке), которая часто применялась для составления более сильных зарядов. Сосредоточенные (от 4 до 12 *кг*) и удлиненные заряды (на деревянных шестах или в железных трубах) при наступлении подносились готовыми для взрыва. Закрытые помещения открывались сосредоточенными зарядами, а пустые разрушались такими же зарядами, расположенными открыто внутри помещения; даже мощные бетонные сооружения, при правильном применении зарядов (так, чтобы газы, развивающиеся при взрыве, ударялись только в один угол), трескались под их действием.

Танки также выводились из строя сосредоточенным зарядом, брошенным под танк или над ним сверху. Подрывание являлось главным способом устройства проходов для штурмовых частей—через свои или неприятельские препятствия, и работа эта производилась при помощи сосредоточенных или удлиненных зарядов так, что затем почти не требовалось содействия ножницами.

Фугасы также были в большом ходу шрапнельные и противотанковые, которые взрывались сами от тяжести в 6,5 тонн.

Однако, сильный и продолжительный ураганный огонь совершенно разрушал все виды устроенных препятствий.

Минная война. В мирное время минная война была забыта, и во время войны пришлось заново разрабатывать как тактические приемы ее ведения, так и необходимые для этого технические средства. Непредвиденным началом минной войны было подведение подрывного заряда атакующим из головы сапы в отделяющую его от неприятеля земляную стенку для того, чтобы ворваться в окоп противника; следующей ступенью была узкая галлерея, подве-

денная под позицию противника (мина), и, как ответ на нее,—глубокорасположенная галлерея (контр-мина). Внезапностью добивались главного воздействия на противника; добиться внезапности вновь было стремлением обеих сторон. Пройти ниже противника побуждало естественное желание иметь под ногами твердую почву, а также возможность лучше слышать противника и его уничтожить. Главной целью было разрушение позиции противника на поверхности земли; средством для достижения этого и побочной целью являлось—разбить наступающего подземного противника.

Средствами для этого служили горны и камуфлеты, которые впоследствии разрастались в подземные галлереи с вентиляцией и соединительными между собой переходами. Исходным пунктом работы минера служили окоп или сапа.

На ведение минной войны большое влияние оказывал грунт, для обследования которого иногда приглашался геолог. Все же техника позволила проходить минами все грунты — от пахотной земли до скалы и от растительного грунта до чистого и плывучего песка.

При производстве работ и обращении с техническим имуществом главное внимание обращалось на укрытие от наблюдения и слуха противника.

Техническими средствами служили: в слабом грунте — кирка или фрезерная машина, в твердом — режущий или коронный бурав, горная буровая машина и взрывы буровых скважин, в наносном песке—при помощи подвижного щита, в плывучем песке—опускные колодцы и насосы.

Из буровых машин, которые тоже начали вскоре применять, годились электрические фрезерные и буровые, а ударные для работ не годились. Для земляных торпедо (зарядов взрывчатого вещества в форме торпедо) применялся земляной бур, который хотя и выдавал себя при бурении шумом, но часто достигал своей цели. Торпедо вводился в буровую скважину помощью штанг. Галлереи и колодцы во всех грунтах, кроме скалистого, приходилось одевать, при чем рамы, даже бревенчатые, часто ломались на большой глубине от сильных ударов снарядов сверху. Спуски делались при влажном грунте ступенчатым колодцем, а в твердом—минным спуском (при помощи рам, поставленных косо). Иногда, в особенности при необходимости сильно углубляться в толщу плывучих песков, пользовались опускными колодцами из железных и железо-бетонных колец, а еще лучше—из бетонных камней. Для перемены направления и устройства рукавов колодцы делились на участки. Со дна колодцев на известной глубине выводили галлереи: большого поперечного сечения при больших протяжениях галлереи и малого сечения—боевые рукава к противнику. От галлерей ответвлялись ниши из голландских или боль-

ших брусчатых рам для отдыха людей, склада имущества, боевых припасов и установки насосов.

Входы и спуски в колодцы устраивались в виде убежищ, обеспеченных от выстрелов, окончательное закрытие которых происходило после окончания работ по опусканию. Важную роль играла осушка минных работ. Грунтовая вода по возможности перехватывалась у места нахождения источника. Где возможно, минные галлереи велись с подъемом к противнику (для отвода дождевых вод и испарений).

Чрезвычайно необходима была хорошая вентиляция, для которой служили ручные вентиляторы с зубчатой передачей и бесшумные электрические вентиляторы. Применялись также гнущиеся воздухопроводные трубы из картона, пропитанного составом против сырости.

Удаление земли производилось почти исключительно земленосными мешками, которые насыпались на месте работ и подавались к отверстию колодцев или на поверхность земли—или вручную, или на тачках, или даже на специальных вагонетках.

Успех работ, в среднем, выражался в 3 метра ежедневно. Трудность землекопных работ понятна, ибо приходилось работать в испорченном воздухе, вооруженным, бесшумно и при постоянной опасности быть заживо погребенным,— все это требовало от работников особой выдержки.

Для подслушивания употреблялись специальные приборы, воспринимающие сотрясения. Большое преимущество имели приборы с электрическим проводом, ибо они позволяли человеку слышать одновременно работу и звуки с нескольких пунктов.

При производстве взрывов новыми факторами были: прокладка всех проводов в газовых трубах, которые одновременно служили слуховыми трубами для прислушивания к работам противника, а также устройство забивки с воздушными прослойками; это были промежутки от 1 до 3 метров длиною с прочными распорками, оставлявшиеся между участками забивки. Они затрудняли проникновение газов в сторону своих галлерей и уменьшали действие взрыва на последние.

Минная война началась с применения небольших зарядов от 5 до 10 *кг*, а закончилась применением зарядов величиною от 400 до 500 центнеров. Соответственно возросло, при значительной глубине закладки заряда, и разрушительное действие; наибольшая воронка получилась около 130 *м* диаметром. О результатах действия зарядов в техническом отношении можно отметить следующее: действие взрыва против деревянных построек сверху сильнее, чем снизу. Если при частичном отказе взорвавшаяся часть заряда была недостаточна, чтобы поднять земляную массу,

то газы пробивались через забивку внутрь галлереи, образуя в них вихри. Заряды, заложенные на глубине от 40 до 60 *м*, действовали более сосредоточенно по вертикали, чем разбросанно в стороны. В размокшем глинистом грунте, по прошествии 3 дней после взрыва, некоторые рамы галлереи, удаленной на 900 *м* от места взрыва, были сломаны.

Галлерея, вблизи которой под пластом плывучего песка был сделан взрыв, заплыла илом; заряды, заложенные под минной галлереей противника в плывучем песке, после взрыва под действием напора воды, заполняли галлерею огромной массой ила. Камуфлеты в плывучем песке давали провалы целых участков позиции с убежищами.

В мирное время придавали слишком малое значение военно-пионерной технике, в особенности в родах войск, не относящихся к пионерным. Развитие во время войны германской военно-пионерной техники показало, что ни она сама, ни лопата, при соответствующей подготовке войск не могут убить наступательного духа армии, а окажут ему только неоценимую услугу.

Дорожные и мостовые работы. Дороги являлись жизненными артериями армии. Массовое пользование ими, и притом почти исключительно в ночное время, чрезвычайно их разрушало, так что приходилось непрерывно поддерживать их в исправном состоянии, а также постоянно совершенствовать. При прокладке новых дорог образцом служило испытанное германское шоссе с песчаным основанием, слоем гравия и щебеночным слоем. Главные магистрали были уширены шоссированием обочин. В песчаных, болотистых местностях и в местностях, изрытых воронками от снарядов, прокладывались дороги с дощатым, бревенчатым, хворостяным или тростниковым настилом. Доставка материала для постройки новых дорог была затруднительна, в особенности при наступательных операциях.

Водные пути, загроможденные обломками взорванных железных мостов, расчищались специальными командами для подводной автогенной резки.

Постройка мостов шла вполне удовлетворительно средствами паркового имущества. Эти мосты выдерживали большую нагрузку и быстрое течение.

При сооружении временных мостов требовалась солидная конструкция, так что такие мосты строились на плоучих опорах или на свайных устоях. Нередко на остатках сожженных мостов устраивались прочные опоры, забивались новые солидные свайные устои, при чем длинные пролеты перекрывались шпренгельной системой [1]); на обломм-

[1]) Шпренгельная система у нас называется также и подпружной. Она состоит в том, что затяжка подпирается в одной или нескольких

ках разрушенных каменных и железных мостов устанавливались высокие мостовые сооружения; взорванные и сохранившиеся частично железные фермы мостов поднимались вновь и укладывались на городки из шпал или на свайные устои; пионерами во время войны строились даже деревянные решетчатые фермы для перекрытия пролетов до 40 *м* длины [1]).

Независимо от необычайно большого числа мостов, построенных во время войны, нередко огромных размеров, устройство переправ и конструкция мостов при наступлении в позиционной и осадной войне, а также и в тыловом районе, не представляли ничего технически нового. Весьма широкое применение получили поспешные полевые мосты всевозможной конструкции. Устройство больших переправ под огнем противника требовало весьма тщательной и скрытной подготовки, иногда в течение месяцев, каковая лишь и могла обеспечить технический и тактический успех операции.

точках стойками, опирающимися своим нижним концом на тяги, прикрепляемые к концам затяжки.

[1]) У нас имеется несколько систем решетчатых мостов—Гау, Таупа, Лембке и Габбина. Практика мировой войны почти не дала примеров постройки этих мостов; полигонная же практика показала, что они сложны в постройке и требуют хорошего лесного материала.

ГЛАВА VII.

Средства воздушной борьбы и разведки.

А. Основные военные положения.

Развитие воздухоплавания—от шара Монгольфьера до современного аэроплана—заняло промежуток времени более, чем в сто лет.

Давнишние попытки применить воздушные шары для военных целей получили осуществление только лишь в XX веке.

В настоящее время следующие два положения ни в ком не вызывают ни малейшего сомнения:

1) никто не откажется от ожидаемой от летательного аппарата помощи и поддержки, и

2) неуправляемый воздушный шар, как средство борьбы, отжил свой век.

В мировую войну все армии вступили снабженные привязными аэростатами, дирижаблями и аэропланами, от которых ожидали выдающихся результатов.

Франция и Германия—страны с наиболее развитой техникой—в развитии воздушного флота играли главенствующую роль. Дирижабли Франции имели конструкцию полужесткую, а Германия жесткую (Цеппелин) и мягкую (Парсеваль). Впоследствии, однако, обозначился перевес жесткой конструкции (то же и во Франции), но переделки произведено не было, ибо исключительно аэропланы были признаны пригодными для войны.

Французская авиация до войны, несмотря на все мероприятия Германского Генерального Штаба, шла впереди германской как в отношении подготовки и опыта летчиков, так и в отношении конструкции летательных аппаратов. Увлечение „Цеппелинами“ отвлекло общественное внимание и повело к потере времени, которого до войны не удалось наверстать.

Взгляды на способы применения воздушных аппаратов тоже сильно разнились между собой в германской и французской армиях, но впоследствии развитие конструкций летательных аппаратов и их боевое применение пошли по одному пути.

Воздушные средства германской армии, в силу недооценки их боевых качеств в мирное время, в начале войны были чрезвычайно незначительны [1]).

Воздухоплавательные отряды, сформированные в военное время, были подчинены командирам общевойсковых соединений, вследствие чего, когда выявилась громадная потребность в летательных аппаратах, то при высшем командовании не оказалось специального лица, ведающего этим вопросом.

Центральный орган, ведающий всеми разновидностями воздушного боя, был, наконец, создан в лице командующего воздушными силами.

В начале войны главной и почти единственной задачей воздушных аппаратов считали разведывательную деятельность, что с развитием техники впоследствии значительно изменилось; однако разведка все время продолжала занимать в области тактики воздушного флота выдающееся место и подчас совершенно заменяла конные части. Единственным препятствием к признанию за воздушной разведкой решающей роли являлась невозможность непосредственной связи между аппаратом и начальником, его выславшим, что впоследствии удалось наладить, благодаря применению радио-телеграфа.

Жесткие дирижабли (к началу войны германская армия их имела 7), благодаря своему большому размеру (крупная цель) вскоре потеряли всякое боевое значение (даже при ночных полетах) и сохранили его только в силу особых условий в морской войне.

Противовоздушные средства борьбы заставили аппараты забирать при полетах значительную высоту, откуда наблюдение невооруженным глазом стало затруднительным; это повело к применению фотографических камер.

Чем большей высоты достигали летательные аппараты, тем меньшие результаты давала противовоздушная оборона. Пришлось изыскать другие способы для борьбы с аэропланами, которые были найдены в виде вооружения самого аэроплана автоматическим оружием (правда, после больших технических затруднений). Однако, это повело к частым стычкам между аэропланами, что явно шло в ущерб их раз-

[1]) Организационные соединения мирного времени, из которых были в немецкой армии сформированы организационные соединения военного времени, были следующие: 5 воздухоплавательных и 4 авиационных батальона, к которым еще присоединялись 1 авиационный, 1 воздухоплавательный и 1 авто-грузовой батальон Баварии.

ведывательной службе. Невозможность примириться с таким положением привела к новым конструктивным решениям, которые резко разграничили аппараты разведывательные от аппаратов для боя (истребительных), которые прикрывали и защищали первые.

В скором времени определилась необходимость еще в одном типе аэроплана—артиллерийском, в боевую задачу которого входило наблюдение за результатами артиллерийского огня, в частности пристрелки, и вопросы специальной артиллерийской разведки.

В дальнейшем технические усовершенствования позволили начать постройку аэропланов с большой грузоподъемностью, что повлекло за собой конструкцию нового типа тяжелого аэроплана—бомбовоза, что окончательно вывело дирижабли из числа боевых единиц сухопутной армии.

Хотя конструкция всех этих типов аэропланов и была приспособлена к выполнению главной задачи каждого типа, однако, в случае нужды для достижения общей цели, они должны были нести совместную работу с аппаратами других специальностей.

Особое значение артиллерийские аппараты получили с возможностью применения радио не только в виде односторонней связи (с аэроплана), а как связи в обе стороны—радиоприемник-передатчик. К тому же дальние цели (лагери, штабы, склады, железные дороги и т. д.), в силу своей удаленности, не допускали при стрельбе по ним корректирования артиллерийского огня с привязных аэростатов.

Применение двусторонней связи при помощи радио-телеграфа упрочило за аэропланами разведки их исключительно важное значение, однако, предел их досягаемости (грузоподъемность запаса горючего) несколько умалял это значение. Что же касается аэропланов ближней разведки, то они выдвинули в связи с необходимостью детализации наблюдений самых малых объектов вопрос об усовершенствованном фотографировании на пленочную ленту камерой, дающей большую резкость. Желание укрыться от такого нескромного глаза повело к чрезвычайному развитию как естественной маскировки, так и к сооружению ложных предметов.

Классификация аэропланов, подразделяющая их на аппараты дальней и ближней разведки, аэро-фотографического наблюдения, корректирующие артиллерийскую стрельбу, истребители (для защиты „рабочих“ [1]) аэроплан.в), сторожевые (оберегающие фронтовую полосу), прикрывающие всю территорию страны, в ее целом,—все же не привела

---

[1]) Под „рабочими“ аэропланами надо подразумевать аппараты, не имеющие чисто боевого назначения, как-то: резведывательные, для аэрофото-съемок и т. п.

к единству взглядов на задачи, возлагавшиеся на них, а в связи с этим и на конструктивные типы аппаратов.

Увеличение веса бомб с 4,5 *кг* до 100, 300 даже 1.000 *кг* позволило „бомбовозам" достигать большой мощности действия при бомбардировках. Меткость этого обстрела, благодаря введению соответствующих прицельных приспособлений, была вполне удовлетворительной.

Во время производства атаки артиллерийским огнем поднимается такая пыль и такие облака дыма, что зрительной связи между передовыми частями и их штабами существовать не может; другие средства связи почти всегда в эти моменты вследствие артиллерийского контр-удара противника бездействуют. Применение аэроплана в таких случаях в качестве средства связи нашло большое распространение. Снижаясь во время этой работы, аэроплан, естественно, ввязывался и в ведение боя—сначала сбрасыванием бомб, а впоследствии применением пулеметного огня. Успехи, достигнутые пехотными аэропланами, побудили к расширению поля их деятельности. Сопротивление пехоты, атакованной таким аэропланом, повело к новой конструкции пехотных аэропланов, при чем они не только сами стали нечувствительны к ружейным и пулеметным пулям, но давали также укрытие и летчику. Немецкой техникой был построен бронированный аэроплан без тросов.

Дирижабли, как уже было отмечено, в начале войны, в связи с условиями боя, потеряли всякое значение на суше; что же касается привязных аэростатов, которые перед войной были осуждены на изгнание из армии, то во время позиционной войны для детального и более глубокого наблюдения за тылом противника, они нашли себе значительное применение, которое особенно хорошо в сочетании с другими средствами наблюдения было поставлено у французов.

Введенное англичанами в аэростат системы Парсеваль-Зигсфельд конструктивное усовершенствование увеличило высоту его подъема и придало ему большую неподвижность в воздухе. На смену простого наблюдения глазом явилось аэро-фотографирование с кругозором фото-аппарата в 25 километров. Таким образом, привязной аэростат занял место рядом с аэропланом в качестве незаменимого вспомогательного средства для командования и артиллерии [1]).

Вред, наносимый аэростатом противнику, заставил этого последнего применять особые средства для борьбы с ним.

---

[1]) См. ср. таблицу (Neumann. S. S. 578, 579) французской артиллерии, открытой аэропланами, привязными аэростатами и командами для засечки по звуку и блеску выстрелов. То же в приложении к русскому переводу известной книги Брухмюллера.

Аэростат, представляющий большую цель, вследствие этого постоянно находился под охраной противоаэропланных орудий и своих летательных аппаратов. Наблюдатель аэростата снабжался на всякий случай парашютом, польза которого вскоре стала настолько очевидна, что ими же стали снабжать и всех летчиков. Желание придать аэростатам большую подвижность повело к применению особой лебедки, благодаря которой они во время наступления 1918 года могли следовать за пехотой.

При применении воздушных аппаратов погода играла всегда до известной степени решающую роль, независимо от применяемой системы аппарата. Это обстоятельство привело к созданию военных метеорологических станций.

В самом начале военная метеорологическая служба [1]) протекала в очень ограниченных рамках. В дальнейшем, по мере ее развития, она стала играть видную роль на всех театрах войны.

Все возрастающее значение и влияние воздушного боя и воздушной разведки на течение боевых действий привело, помимо частых воздушных боев, к изобретению особого противосамолетного оружия—пулеметов и снарядов особого устройства, со специальными патронами и прицельными приспособлениями. Значение воздушных аппаратов в истекшей войне лучше всего выясняется из цифровых данных. Так, Германия вышла в бой в 1914 году с 50—60 аэропланами. Осенью 1918 года, несмотря на необычайно тяжелые потери (также и в материальной части), Германия имела около 2.000 аппаратов в постоянной боевой готовности. 8 воздухоплавательных отрядов 1914 года выросли к осени 1918 г. до 182 воздухоплавательных взводов, несмотря на тяжелые потери в материальной части [2]).

Лучшим доказательством выдающегося значения авиации служит то, что и теперь, в мирное время, эта область идет по пути своего развития в качестве выдающегося средства сообщения.

Б. Техническое осуществление.

1. Дирижабли.

Хотя дирижабли и не вполне оправдали возлагавшиеся на них надежды и даже летом 1917 г. вовсе вынуждены

---

[1]) См. схему организации метеорологической службы у Neumann'a, S. S. 293, 297, или в редакционных схемах, приложенных А. Буровым к труду Брухмюллера „Германская артиллерия во время прорывов в мировой войне", сх. № 4/редакции.

[2]) Сравнительный статистический материал имеется у Neumann'a и у Höppner'a „Deutschlands Krieg in der Luft. Leipzig". 1922.

были прекратить полеты, все же об их деятельности следует сказать несколько слов.

Дирижабли имели малую скорость полета и представляли собою большую цель. При таких условиях их налет мог увенчаться успехом лишь при полной внезапности, которая легче всего обусловливалась полетом над водой. Первые же боевые шаги дирижаблей показали их полную несостоятельность для дневных действий.

К началу войны германская армия располагала дирижаблями Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9 (сист. Цеппелина), S. L2 (сист. Шютце-Лянц). К этим аппаратам были присоединены еще, взятые от немецкого воздухоплавательного общества („Делаг"), Цеппелины „Саксония", „Виктория-Луиза", „Ганза" и дирижабль мягкой конструкции „P IV" (сист. Парсеваль). Объем дирижаблей жесткой конструкции равнялся в среднем 20.000—25.000 *куб. м.* Скорость их полета равнялась приблизительно 75 *км* в час; наибольшая высота подъема (при боевых налетах)—2.400 *м.* Команда состояла из 10—20 человек. Сбрасываемого балласта дирижабли брали с собой от 800 до 1.000 *кг.*

Для повышения качества дирижаблей, на основании опыта войны, были внесены технические изменения, напр., объем дирижаблей увеличился до 32.000—35.000 *куб. см* и, в конце концов, даже до 55.000 *куб. см.* Количество и сила моторов возросли с 3 моторов по 180 лош. сил до 4 с 220—240 лош. сил и, наконец, до 5 с 240 лош. сил. Были введены многие усовершенствования и изменения; форма корпуса и гондола дирижабля были видоизменены и улучшены (чтобы уменьшить сопротивление воздуха); изменены органы управления; пропеллер, в целях более полного использования его работы, был помещен позади гондолы. Указанные работы увенчались успехом: высота подъема увеличилась до 7.000 *м*, а скорость полета — до 90 *км* в час. Иногда при полетах применялась подвешенная на канатах вторая гондола [1]). Эта мера была применена при налете на Калэ (Z 13) 17/III 1915 г. и при налете на Булонь (L. Z 107)—16/II 1917 г. Рекордный по своей длительности полет со вершил дирижабль L. Z 120: воздушная разведка над Балтийским морем длительностью в 101 час [2]).

---

[1]) „Späkorb" представляет собой небольшую рыбовидную наблюдательную гондолу, спускаемую и поднимаемую на стальном тросе из дирижабля. Это приспособление дает возможность дирижаблю парить над слоем облаков в то время, как наблюдатель находится под ними и посредством телефона руководит бомбометанием и направлением курса воздушного судна.

[2]) Полет английского дирижабля „R 34" (построенного согласно немецких образцов) над океаном в июле 1919 г., длительностью в 92½ часа, превозносился англичанами как особо выдающееся достижение. Из вышеуказанного явствует, что рекорд этот был превзойден более старым немецким дирижаблем еще за 2 года до того.

2. Привязной аэростат.

Вследствие непривычки к совместному действию аэростата с другими родами войск, частью же в силу своих конструктивных данных, змейковые аэростаты в период маневренной войны оказались совершенно не у дел.

Однако, удачное их использование при позиционной войне вновь возродило это боевое средство, и армия потребовала значительного увеличения их числа.

Полевые воздухоплавательные отряды, сформированные из крепостных отрядов, имели по одному действующему аэростату, одному запасному и одному, находящемуся при газовой колонне. Аэростат наполнялся водородом и удерживался тросом, приводимым в движение (почти без исключения) ручными лебедками.

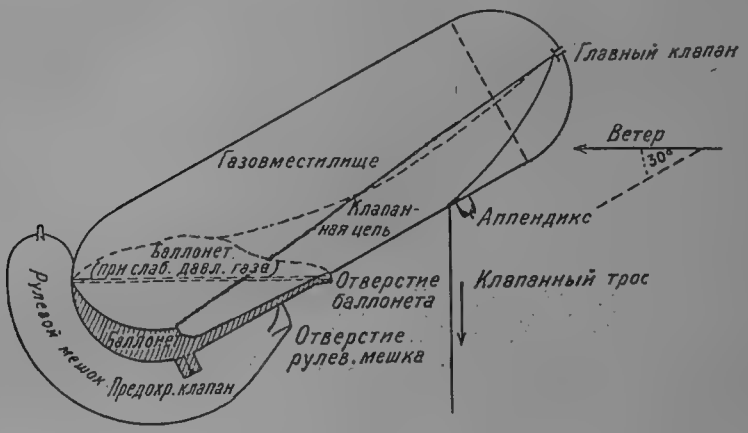


Рис. 45. Устройство змейкового аэростата системы Парсеваль-Зигсфельд.

Змейковый аэростат системы Парсеваль - Зигсфельд (рис. 45) был впервые испытан в 1894 году и затем, в 1896 г., введен в германской армии.

Благодаря особенностям своей конструкции, этот аэростат был всегда направлен своим передним концом против ветра, в наклонном по отношению к горизонту положении (30°), при чем нижняя его поверхность уподоблялась поверхности воздушного змея. Такое устойчивое положение в воздухе возможно было лишь при осуществлении трех главных условий: 1) неизменности формы аэростата, 2) расположения продольной оси аэростата в направлении ветра и 3) сохранения выгодного наклонного положения, как у змея, при любом направлении ветра, а также и при отсутствии его.

Все эти три условия были осуществлены. Неизменность формы аэростата достигалась действием баллонета, наполнявшегося в зависимости от силы ветра большим или меньшим количеством воздуха (через входное отверстие баллонета). Установка в направлении ветра достигается прикреплением троса точно к середине аэростата, к передней его трети, а также применением органа управления (из материи)—рулевого мешка, также самонаполняющегося воздухом (через отверстие в нем). Благодаря повышенному внутреннему давлению он сохраняет свою форму неизменной. Для ослабления сильных боковых качаний, совершенно устранить которые было невозможно, служит особый хвост.

Применение хвоста вызвало крен аэростата, для устранения которого пришлось применять матерчатые „паруса" в виде треугольника, натянутого на бамбуковую раму.

Оболочка аэростата в начале войны изготовлялась из лучшей хлопчатобумажной материи, при чем она бралась в два слоя. Верхняя часть аэростата, по его диагонали, окрашена в желтый цвет для защиты от действия солнечных лучей; нижняя—не окрашена и покрыта раствором каучука. Оболочка состоит из сшитых между собой полотнищ, при чем швы оклеиваются снаружи и внутри прорезанными матерчатыми полосами.

Размеры аэростата таковы: длина (включая рулевой мешок) — 24 *м*, поперечный разрез — 6,40 *м*, объем — 600 *куб. м*.

Высота подъема с одним наблюдателем (теоретически) 1.000 *м*, но фактически таковая никогда не осуществлялась, даже при первых подъемах после наполнения аэростата. Ручная лебедка позволяла скорое его снижение только при умеренном ветре, в противном случае эта операция затягивалась на час времени.

Для достижения большей высоты подъема и увеличения скорости снижения были предприняты соответствующие шаги. Первое было разрешено путем увеличения объема газа и уменьшения веса корзины, а второе—применением моторных лебедок. Однако, достигнутая высота подъема в 1.200—1.400 *м* все же была недостаточна, тем более, что спрос на аэростаты для тяжелой артиллерии (средство наблюдения) был значительный.

Только в 1916 году удалось достичь требуемого успеха в этой области, когда был захвачен английский аэростат (КАКО). Была изготовлена копия его, при чем тут же при постройке были введены в него конструктивные усовершенствования. Как видно из рис. 45, дело идет прежде всего об изменении формы корпуса аэростата. Точно также было изменено положение его в воздухе, в смысле уменьшения угла наклона его к горизонту (5—10°).

В этой системе баллонет надевается на оболочку снаружи на нижнюю часть заднего конца аэростата. Баллонет наполняется воздухом через отверстие, выходящее в рулевой мешок. Объем его равен 30% объема всего корпуса. Когда баллонет пуст, стенка воздушной камеры ложится плоско на оболочку аэростата. Кроме того, на заднем конце аэростата имеются два стабилизирующих цилиндра, сделанные из простой полотняной или бумажной материи, равные по своим размерам рулевому мешку. Они расположены симметрично, притом таким образом, что плоскости, проведен-

Рис. 46. Змейковый аэростат типа „B. Z 18" (улучшенный тип „КАКО").

ные через середины их, пересекаются в оси аэростата. Форма их остается неизменной под давлением расположенной внутри переборки (см. рис. 46).

Вышеуказанные же цилиндры наполняются воздухом из рулевого мешка через две соединительные кишки, при чем каждая из них имеет свой выпускной клапан. Эти воздушные цилиндры, увеличивая поверхноеть аэростата (действующую в качестве плоскости воздушного змея), способствуют стабилизации его в воздухе. От хвоста аэростата было решено отказаться.

Корзина подвешивается обычно посредством трапеции; кольцо (для соединения корзины и такелажа) употребляется уже редко (см. рис. 47).

Главный клапан регулирует давление внутри оболочки (как в дирижаблях) и открывается автоматически при чрез-

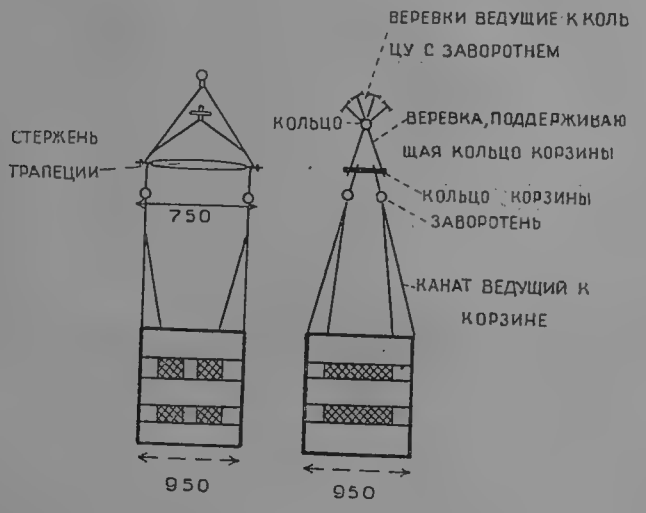


Рис. 47. Соединение корзины со змейковым аэростатом.

мерном повышении давления. Вследствие такого устройства отпадает опасность разрыва оболочки (при быстром подъеме

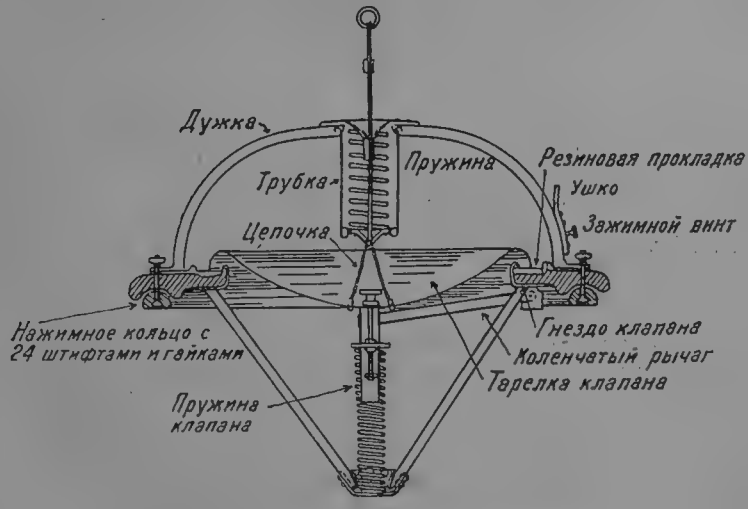


Рис. 48. Главный клапан змейкового аэростата B. Z 18.

шара), а также и отказа в действии выпускного клапана (см. рис. 48).

Разрывное приспособление находится в передней части аэростата с его левой стороны в отличие от английского, у

которого оно находится на верху. Объём аэростата равен, в среднем, 850 *куб. м.* Преимуществами его являются большая высота подъема (около 1600 *м*) и более устойчивое положение в воздухе.

Сильно отзывался на постройке аэростатов недостаток в сырье. Хлопчатобумажная ткань и резина-сырец для оболочек стали заменяться шелком и смесью резины-сырца с фактисом (продукт, получаемый из сурепного масла), последний в количестве до 40%. Впоследствии дальнейший недостаток в сырье заставил перейти к изготовлению оболочки аэростата из кишок, что не требовало вовсе применения резины, но такие аппараты требовали очень осторож-

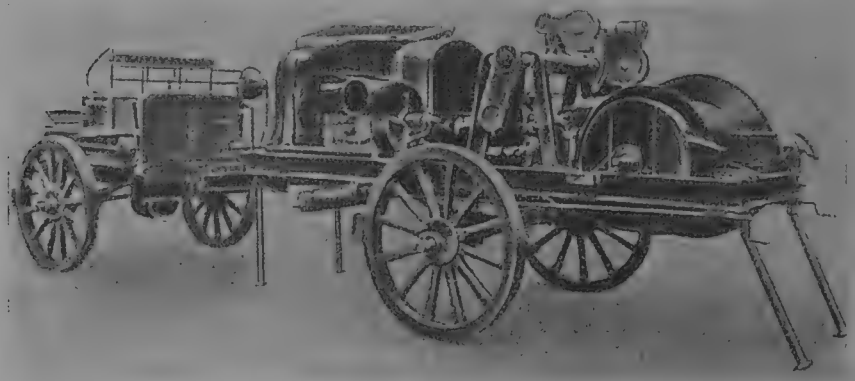


Рис. 49. Лебедка нового образца для змейковых аэростатов.

ного обращения, при соблюдении чего давали вполне удовлетворительные результаты.

Аэростаты с объемом в 800 и 1.000 *куб. м* требовали более мощных лебедок; тем более это сказалось при применении нового типа. Лебедки были снабжены более сильными моторами; задний ход двойной повозки был снабжен грубичными колесами; кроме того, лебедкам были приданы: измеритель скорости движения троса, счетчик размотанного и намотанного троса, третий тормоз, осветительное оборудование с прожектором, приспособления для приведения лебедки в действие ручным способом, автоматическая защелка, приводные ремни, кожаные башмачные пояса и большое количество шарикоподшипников (рис. 49).

Для предохранения аэростата от воздушных налетов неприятельских летчиков, над ним натягивалась сеть из проволочных тросов, прикрепленных к тросам высоко парящих небольших шаров. Однако этот способ защиты не нашел себе применения на фронте из-за необходимости сильно увеличивать обоз, а с другой стороны, в силу опасности

и для своих летчиков; в глубоком же тылу им пользовались с успехом.

3. „Газетные шары".

Здесь еще уместно сказать несколько слов о своеобразном средстве, нашедшем себе применение лишь у воздухоплавательных частей: о доставке вестей противнику посредством, так называемых „газетных шаров".

Шары эти приготовляются из уплотненной бумаги, имеют грушевидную форму и наполняются водородом. Приспособление для вкладывания груза состоит из папочной оболочки, удобно прикрепленной к шару. Величина шаров в зависимости от цели, величины нагрузки и предполагаемой отдаленности места его падения колеблется от 3,6 до 22 *куб. м.* Подвешивающее приспособление состоит из деревянной планки, к которой, с нижней стороны, прикреплен защищенный от дождя фитиль. Планка и фитиль имеют через каждые 20 *мм* отверстия, через которые могут быть пропущены концы отдельных пеньковых бечевок. Перед самым пуском шара фитиль зажигается, при чем длительность горения его регулируется. Таким образом, пачки газет, подвешенные к указанным бечевкам, падают на землю через определенные промежутки времени (в зависимости от времени горения фитиля и силы ветра).

4. Парашют.

Для предохранения в случае катастрофы летчика-наблюдателя аэростата от гибели, их стали снабжать парашютами. Наилучшей системой такового был признан парашют системы Паулуса, описание которого приводится.

Нижеследующий рисунок изображает описываемый парашют (рис. 50).

Главная его часть — оболочка — приготовляется из 20 сшитых между собой полотнищ толстого шелка. Окружность его корпуса равна 18,20 *м*; диаметр равен 5,80 *м*; вся поверхность матерчатого верха равна 46,5 *кв. м.* Парашют упакован в особый мешок, сделанный из прорезиненной материи или из парусины. Для предохранения парашюта от воспламенения — падающими на него сверху частями загоревшегося аэростата или же зажигательными снарядами противника — оболочка его пропитывается огнеупорным составом (раствором хлористого бария).

Желание облегчить наблюдателю совершение решительного шага — прыжка с горящего аэростата — вместе со стремлением спасти также и корзину со всем ее оборудованием

привело к мысли о прикреплении всей корзины к парашюту. Необходимое для этого увеличение размеров его не встречало затруднений. Представлялось затруднительным лишь изготовление съемного приспособления, удобного в обращении и, в то же время, надежно функционирующего. Приспособление, допускавшее такое быстрое отнимание корзины (рис. 51), было изобретено в 1918 году.

Оно представляет собой трапецию из стальных труб (*a*), прикрепляемую, как обычно, к такелажу аэростата. Внутри этой трапеции находится подвеска корзины, состоящая из стальной проволоки (*d*). Эта подвеска задерживается

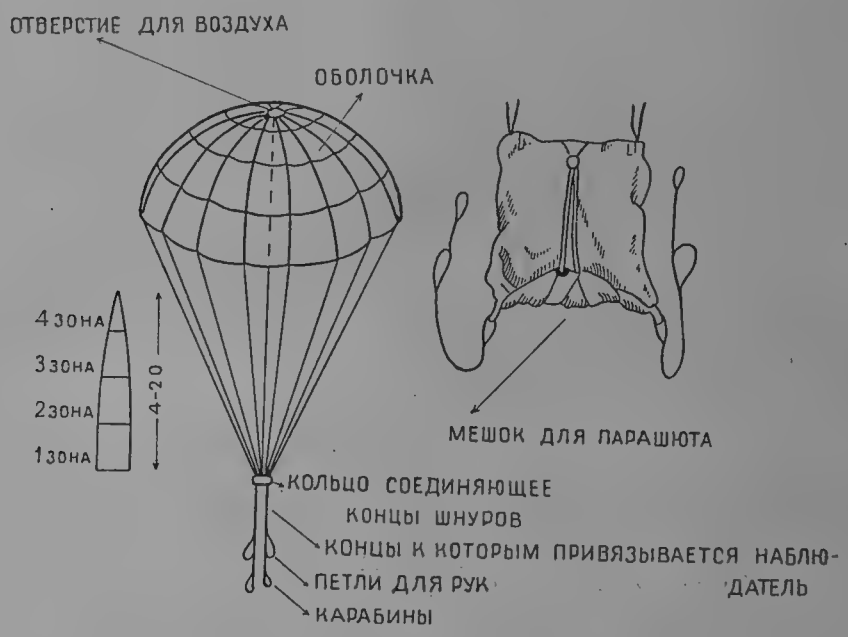


Рис. 50. Парашют.

в стальной трубе болтом (*f*), при чем предохранителем служит особый стержень (*g*). При нажиме на находящуюся с ним во взаимодействии рукоятку (*h*), стержень отодвигается, освобождая весь механизм. Если после освобождения предохранительного стержня болт вместе с рукояткой (1) вырывается, то этим самым корзина освобождается от трапеции. Она вырывает парашют из особой упаковки (наподобие шляпной коробки), прикрепленной наверху у аэростата, и силой своей тяжести (при падении) заставляет его развернуться. Этот тип парашюта также работал всегда безотказно.

Поясной ремень парашюта, как выше уже упомянуто, получил ряд усовершенствований: он был в конце концов преобразован в пояс с ножными лямками и с застегивающимся плечевым ремнем (рис. 52).

5. Аэропланы и оружие воздушного боя.

К началу войны немецкая армия располагала разведывательными монопланами системы Таубе и бипланами системы

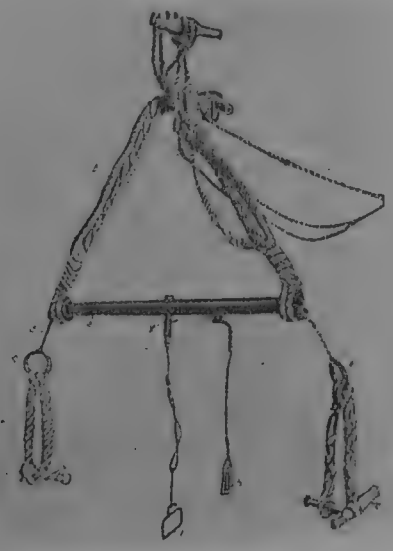


Рис. 51. Приспособление, позволяющее быстро разъединить корзину от горящего аэростата и спуститься на парашюте.

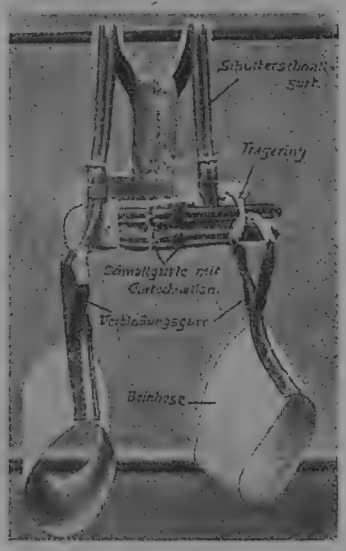


Рис. 52. Усовершенствованный поясной ремень для спуска на парашюте.

Румпфа. На вооружении этих аппаратов ничего не было, кроме нескольких бомб и фото-аппарата. Для самозащиты, в случае вынужденной посадки, служили пистолеты образца 1908 г. и редко карабины. Эти аппараты поднимались на высоту около 800 *м*. Однако увеличивавшееся число попаданий в аппараты с земли заставило увеличить потолок до 1.200 *м*; это обстоятельство нанесло смертельный удар аэропланам „Таубе".

Принятые в середине сентября 1914 года автоматические ружья Мадсена и Маузера (оба на 25 зарядов) не могли сравняться по силе своего огня с пулеметами, которыми стали пользоваться летчики союзников. Чтобы предоставить наблюдателю возможность вести огонь из пулемета, летчик был перемещен вперед, а пулемет укреплен на

параллелограммовидном или вилкообразном лафете, передвигавшемся вокруг сидения наблюдателя по особому поворотному кругу, и имел приспособление для изменения уклона в вертикальной плоскости (стрельба с турели). Весной 1915 года у французов появились монопланы, с которых можно было вести огонь вперед, в направлении полета, стреляя через винт. В Германии этот вопрос был разрешен особой конструкцией Фоккера (рис. 53), которая позволила производство выстрелов из пулемета ставить в связь (посредством особого приспособления) с вращением мотора и регулировать его. Это взаимодействие проявлялось следующим образом: при каждом обороте мотора насаженная на его вал шайба с кулачковым приливом ударяла по ролику,

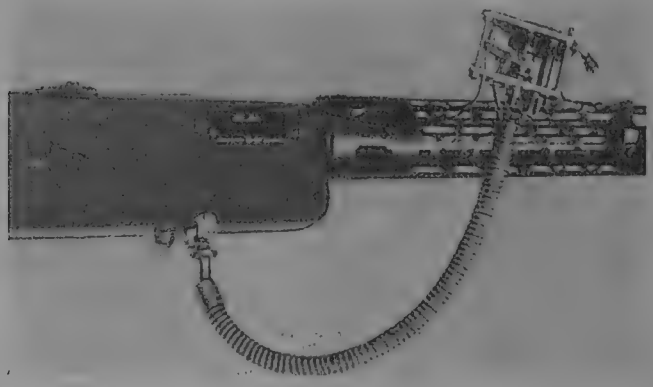


Рис. 53. Приспособление Фоккера к пулемету образца 1908 г., позволяющее вести стрельбу через винт мотора.

расположенному на штанге; последняя передавала этот удар на спусковой крючок пулемета. Спусковой крючок должен был приводиться в действие как раз в то время, когда одна из лопастей пропеллера только что миновала выходное отверстие канала ствола пулемета, но другая лопасть еще не вошла в опасную зону. Нормальное число оборотов аэропланных моторов равно в среднем 1.200—1.500 в минуту, при чем пропеллер имеет минимум две лопасти, — каждая из них, следовательно, проходит перед пулеметным стволом от 2.000 до 3.000 раз в минуту; из этого видно, насколько точной должна была быть эта установка.

В связи с разнообразными задачами, стоящими перед авиацией, пришлось перейти от единого типа аэроплана к специальным аппаратам. Длительность процесса осуществления конструктивного проекта аэроплана и его усовершенствования измерялась: для аэроплана полугодом и для мотора 19 месяцами.

И вот, в продолжение периодов, следующих за упомянутым периодом в 1½ года, создается ряд аэропланов специальных типов:

1) одноместные аппараты (моно- би- и трипланы),
2) „рабочие“,
3) легкие, типа „С“,
4) для дальней разведки и аэрофотографии,
5) пехотные,
6) учебные,
7) большие, двухмоторные, и ночные, бомбовозы,
8) сверх-большие (корабли).

Требования, предъявляемые к одноместному аэроплану, тактическое применение которого состояло исключительно в чисто боевой деятельности, сводятся к следующим: наивозможно большая высота подъема, скорость полета, превосходящая таковую же всех типов неприятельских аппаратов, наивысшая поворотливость (для удобства применения воздушных эволюций в бою), открытое поле зрения по всем направлениям, сильное и надежного действия вооружение (минимум 2 пулемета).

За первым одноместным аэропланом (моноплан системы Фоккера с 80-сильными вращающимся мотором и с одним пулеметом) вскоре последовал 100-сильный, а затем и 160-сильный моноплан с двумя рядом расположенными пулеметами.

Противопоставленный германскому Фоккеру французский Ньюпор превзошел первый в технических достоинствах, но не в вооружении. Затем немцы перешли к изготовлению одноместных аэропланов с неподвижным мотором (биплан Альбатрос).

Лишь появившиеся у наших противников в 1917 году одноместные бипланы системы. Спад могли быть приравнены по своим достоинствам к нашим Альбатросам. Но и здесь так же, как и перед тем, Фоккер своей новой конструкцией вновь дал немецкой армии перевес в воздухе над противником. Его одноместный биплан, сконструированный на основе принципа отказа от системы тросов, скрепляющих несущие плоскости (Фоккер Д VII), до самого конца войны остался в техническом отношении непревзойденным. Отсутствие стяжных тросов уменьшает как опасность от попаданий в аэроплан, так и сопротивление воздуха (при полете аппарата).

Самым универсальным аппаратом, в смысле применения к выполнению всевозможных боевых заданий, являлся двухместный аэроплан „С“, главной задачей которого было несение разведывательной службы. Его тактические функции заключались в дальней и ближней разведке (с применением аэро-фотографии), в корректировании артиллерийской при-

стрелки и в участии в боях наземных войск. В последнем случае он низко парил над самым полем боя.

К аэропланам типа „C“ предъявляются следующие основные требования: большая способность к достижению значительной высоты, большая скорость, простое и легкое управление, удобство наблюдения с аппарата, наличность неподвижно укрепленного пулемета для пилота и подвижного для наблюдателя, достаточная грузоподъемность, достаточное количество свободного места для помещения различных предметов оборудования и удобное сидение для наблюдателя.

Тип рабочего аэроплана развился из имевшегося уже „единого“ разведывательного аппарата. Он стал применяться для производства ближней разведки и для корректирования артиллерийской стрельбы. Количество горючего хватало на 4 часа. Мотор его был системы Бенц, 200-сильный. Главным представителем этого типа аппаратов являлся зарекомендовавший себя с наилучшей стороны аэроплан D.F.W.C. У, работы немецкого аэроплано-строительного завода.

Улучшенная конструкция этого вида аппарата представляет легкий аэроплан „C“ („C. L“).

Аэропланам дальней разведки предъявлялись следующие требования: большая способность к подъему на значительную высоту, большая скорость полета (даже на большой высоте) и способность к выполнению длительных полетов. Вооружение и поворотливость отступают здесь на второй план, так как разведывательный аппарат не предназначается для ведения боя. Эти аппараты снабжались фотографической камерой с большим фокусным расстоянием и очень сильным мотором (260 сил сист. Майбах). Запас горючего на 4—6 часов, потолок 7.000 *м*. Представителем этого типа является аппарат работы завода Румплер.

Появление на германском фронте специального типа аэропланов для участия в боях наземных войск было вызвано тремя причинами:

1) новыми условиями боевой обстановки,

2) все возраставшими затруднениями в поддержании связи (в больших сражениях) между частями наземных войск и

3) введением в дело противником специальных низко летающих аэропланов.

Главную роль, помимо упомянутых уже боевых аэропланов „C. L“, здесь играл бронированный пехотный аэроплан („J“) с несколько измененной формой гондолы, снабженный броней весом в 460 *кг*, изготовленный целиком из металла и без тросов. Его вооружение составляли 1—2 или даже более неподвижно укрепленных и стрелявших круто вниз пулеметов, а также особые осколочного действия аэро-бомбы, весом каждая от 1 до 12 *кг*.

В качестве учебных аэропланов обычно употреблялись аппараты, вышедшие на фронте из употребления.

Необходимость сбрасывать на важные центры расположения противника бомбы с большим количеством взрывчатых веществ повела к появлению крупных аэропланов типа „G", полезная нагрузка которых к концу войны дошла до 2.100 *кг*.

Моторы всех аэропланов типа „G" были расположены на их несущих плоскостях, по обе стороны корпуса. Аппараты типа „G" имелись двух родов: с тянущим и толкающим пропеллером; в первом случае он был прикреплен впереди несущих плоскостей, во втором — позади их. В первое время аппараты этого типа снабжались двумя 150-сильными, а затем двумя 200-сильными моторами. Двухмоторные (2 × × 260 л. с.) аэропланы типа „G", сведенные в эскадрильи, производили ночные налеты с бомбометанием, забираясь далеко в глубину неприятельской территории. Особого упоминания заслуживает налет на Англию, произведенный аэропланами этого типа: аппаратами „G IV" и „G V", работы вагоностроительного завода Гота.

Главным оружием этого аэроплана являлась бомба двух видов: зажигательная и разрывная. Первая весом 5—10 *кг* и сбрасываемая сразу в большом количестве, а вторая W марки P, весом в 12,5, 50, 100, 300, 1.000 *кг*; ее главное действие было фугасное.

Бомбы сбрасывались при помощи прицельной подзорной трубы.

Маскировка земных целей и в связи с этим необходимость сбрасывания для достижения результатов большего количества бомб привела к появлению сверх-крупных аэропланов (тип „R"). Отличие последних от малых и крупных аппаратов заключалось не только в больших их размерах и грузоподъемности, но в ряде качеств, гарантирующих безотказную и надежную работу их. Таковыми являются: разделение функций обслуживающего персонала, применение нескольких раздельно друг от друга помещаемых моторов, возможность временного выключения мотора (при надобности), способность поддерживать непрерывную связь со своим тылом.

Аэропланы этого типа разделяются на два вида: 1) аппараты с центральными моторами и 2) аппараты с раздельными моторами. В первом случае — несколько моторов (3—4) действуют на центральную шестерню. Во втором—работающие моторы находятся в отдельных небольших гондолах, расположенных вне корпуса аэроплана, при чем каждый из четырех моторов приводит в движение отдельный пропеллер.

Мощность мотора, равнявшаяся первоначально 720 л. с., повысилась в конце концов до 1.800 л. с. Полезная нагрузка увеличилась с 2.000 почти до 6.000 *кг* (из которых 1.000 —

1.500 *кг* приходилось на аэро-бомбы). Размах крыльев равнялся 48 *м*. Запас горючего хватал на 8—10 часов полета. Число пассажиров (при боевых полетах) равнялось 5 — 8 человекам.

Скорость этих аэропланов колеблется между 110 и 140 *м* в час. Максимальная высота подъема при полной нагрузке аэроплана (системы Штакенер) равна 3.800 *м*, а при применении особых моторов „с уплотнителем" — 4.500. Были также произведены опыты придания этим аппаратам воздушных насосов для удержания мощности мотора на одинаковой высоте. Этим нововведением границы высоты подъема были увеличены до 6.000 *м*, а также увеличена скорость полета.

6. Моторы летательных аппаратов.

Военные аэропланы 1911 и 1912 гг. были снабжены (не говоря о французских моторах системы Гном и Рено) лишь 50—95-сильными четырехцилиндровыми моторами. Самым употребительным был 100-сильный четырехцилиндровый мотор системы „Аргус".

В первый год войны наиболее широкое распространение получил 100-сильный, шестицилиндровый мотор системы Даймлер-Мерседес. Вес его был равен 1,8 *кг* на 1 лош. силу. Вскоре, однако, указанный мотор оказался по своей мощности недостаточным. Появилась потребность в моторах в 120, 150 л. с. и более, вследствие чего промышленность дала вскоре 150-сильный мотор системы Бенц и 160-сильный мотор системы Мерседес.

Истребители снабжались типом вращающегося мотора, а аэропланы универсального типа моторами, построенными по французским образцам.

Все возраставшие в отношении высоты подъема и полезной нагрузки требования привели к введению моторов неподвижного типа силой в 180, 200, 220 и 260 л. с. Все они были шестицилиндровыми (каковое устройство зарекомендовало себя с наилучшей стороны), за исключением лишь одного мотора „Мерседес" в 220 л. с., имевшего 8 цилиндров.

За время конструктивного усовершенствования моторов их вес упал с 1,8 *кг* до 1,5 *кг* на лош. силу. Для того, чтобы мощные моторы могли удовлетворить предъявленным к ним требованиям, пришлось произвести ряд опытных работ, которые определяются словами: а) легкость и б) приспособление аэропланного мотора к условиям, в которых протекает его работа.

Вес мотора понижался путем увеличения числа его оборотов одновременно с замедлением вращения пропеллера. Чтобы работа мотора оставалась неизменной на любых вы-

сотах, пришлось ввести в их конструкцию или уплотнители, или разрядители воздуха, смотря по тому, на какой высоте протекает главная работа данного аэроплана.

Наивысшие результаты дал уплотнитель работы ф. Броун, Боверн и К° для четырех 260-сильных моторов Мерседес, поставленных на сверх-крупном аэроплане. Этот уплотнитель приводился в действие 120-сильным мотором Мерседес.

7. Оборудование.

Опыты по установке на аэропланах радио-телеграфных аппаратов, начатые еще в 1912 году, достигли успеха лишь к весне 1916 года, когда стало возможным пользоваться на аэроплане и приемной радиостанцией.

Радиотелеграфный прибор переменного тока приводился в действие мотором, сперва—через клиновидный шкив, а позднее—путем зубчатой передачи, при чем весь указанный прибор представлял неразрывную часть корпуса мотора. Электрической машиной переменного тока пользовались, кроме того, для отопления, а также и для согревания пулемета (дабы предохранить его от замерзания).

На случай несчастия летчик был снабжен парашютом, который укладывался в мешок и служил ему в качестве подушки на сиденьи.

B. Военно-метеорологическая служба.

Метеорологическая служба в общих чертах была сорганизована незадолго до войны, но все же к началу кампании она не вышла еще из стадии производства опытов.

К началу войны существовало, кроме центральной метеорологической станции в Берлине, еще 14 стационарных военных метеорологических станций (распределенных между воздухоплавательными аэродромами Германии) и две подвижные станции. Из этого основного ядра развернулась постепенно вся организация военно-метеорологической службы.

Одним из главных затруднений при дальнейшем развертывании новых метеорологических станций служил недостаток в сведущем личном составе, в особенности для занятия должностей начальников станций, а вторым затруднением явилось отсутствие достаточного количества приборов.

Прежде всего было сформировано 8 подвижных метеорологических станций по образцу уже имевшихся (при чем последние входили в указанное выше число). Параллельно с этими 23 станциями к октябрю 1918 года уже имелось 316 метеорологических наблюдательных станций.

На фронте находились: главные, полевые, армейские, фронтовые и змейковые наблюдательные станции. К метеорологическим наблюдательным станциям, работавшим на родине, относятся: главная метеорологическая станция, станции, приданные воздухоплавательным и авиационным базам, змейковые и, наконец, метеорологические наблюдательные станции воздухообороны родины.

1. Дирижабли.

Характер их деятельности находился в очень большой зависимости от состояния погоды, при чем, по мере расширения сферы их действия и даваемых им заданий, зависимость эта стала сказываться еще резче. Большая часть этого рода воздухоплавательных аппаратов заставляла, помимо уже указанных соображений, пользоваться данными метеорологических наблюдений, во избежание катастроф, случавшихся с дирижаблями в зависимости от состояния погоды.

2. Аэропланы.

Эти аппараты, в виду меньшей длительности их рейсов, а также и в виду меньшей их зависимости от своих баз, были первоначально не столь чувствительны к переменам погоды. Когда же в дальнейшем они стали получать более важные и трудные задания, выяснилась необходимость согласовать их деятельность с метеорологическими данными. К такого рода заданиям относятся, например, налеты целых эскадр бомбовозов или же разведывательные налеты на глубокий тыл противника. Когда же все совершенствовавшиеся средства воздухообороны заставили эскадры бомбовозов перенести свои налеты на ночное время, необходимость тесного сотрудничества авиации со службой метеорологического наблюдения стала еще более очевидной.

3. Аэростаты.

Начиная с 1916 года, привязные аэростаты стали важным вспомогательным средством для артиллерии и ближней разведки. Большая зависимость деятельности этих аппаратов от состояния погоды также требовала непрерывной связи их с метеорологическими органами. По соображениям практического порядка, полевым воздухоплавательным отрядам придавались фронтовые метеорологические станции.

4. Газоборьба.

В виду требования к боевому газу—быть тяжелее воздуха, применение его всегда находилось в тесной зависимости от состояния погоды, в частности, от направления и силы ветра в нижних, прилегающих к земле, слоях воздуха. Зависимость эта сказывалась в отношении всех видов газоборьбы—как газовых волн, так и метания газовых мин на близкие и дальние дистанции. Артиллерийская газовая стрельба также находилась в зависимости от метеорологических данных—газовые „прямоугольники" накладывались на цели в соответствии с направлением и силой ветра у цели.

5. Артиллерия.

Артиллерийские бои, разраставшиеся в течение войны, все больше и больше приобретали выдающееся значение. Среди многочисленных вспомогательных средств, способствующих точной стрельбе из орудий, стало приобретать все большее значение и стало чаще применяться пользование данными метеорологических наблюдений.

Крупные артиллерийские бои, приобретавшие в это время все большее значение, требовали тесной согласованности в работе артиллерии с метеорологией.

Для более тесного сотрудничества артиллерии с военно-метеорологической службой были сформированы специальные артиллерийские метеорологические команды, снабженные тем же имуществом, что и фронтовые метеорологические наблюдательные пункты, но в начале подчиненные непосредственно артиллерийским начальникам, что впоследствии, в целях единства управления, было отменено.

Артиллерийской испытательной комиссией были изданы, после целого ряда опытов, новые ежедневные таблицы метеорологических данных и введен в употребление (для артиллерии) метод „Balta-Secunden" [1]), которым принимались в расчет (при ведении артиллерийского огня) баллистические расчеты для каждого дня в отдельности в связи с числом секунд полета снаряда. Сущность этого метода заключается в следующем: при помощи этих таблиц находятся плотность воздуха и сила ветра в слое воздуха определенной высоты, и затем оба найденные данные сводятся к одному фактору, учитывающему плотность воздуха и ветра. При сопоставлении этих данных с продолжительностью полета снаряда, командир батареи легко находит по таблицам нужный ему поправочный коэффициент на дальность.

[1]) Описание этого метода и аналогичных ему французских методов изложено в брошюре Башинского „Подготовка артиллерийской стрельбы". 1921. В. В. Р. С.

6. Военно-метеорологическая служба.

Военно-метеорологическая служба оказала крупные услуги при выполнении еще многих других заданий, имевших отношение к войне. Сюда относятся: воздухооборона страны, работы в области санитарии, сельского хозяйства и по эксплоатации путей сообщения (технического характера) на занятой территории.

Благоприятным в смысле разрешения всех вышеуказанных заданий являлось то обстоятельство, что требования о помощи и содействии предъявлялись к военно-метеорологической службе не сразу, а в известной последовательности. Благодаря этому оказалось возможным органическое развитие метеорологического дела и приспособление его к условиям текущего момента.

После быстрого продвижения немецкой армии на западном фронте, в тылу наступавших армий были учреждены стационарные метеорологические станции.

Центр тяжести производимой ими работы был возложен на главные метеорологические станции, которые предсказывали ожидаемую погоду два раза в сутки. Впоследствии центр тяжести этой работы был перенесен на станции, расположенные вблизи фронта. При выполнении боевых операций руководящая роль принадлежала армейским метеорологическим станциям. Им были подчинены фронтовые наблюдательные пункты, приданные по одному на дивизию. Промежуточной инстанцией были учреждены метеорологические наблюдения станции групп [1]).

Для метеорологического обслуживания фронта были организованы змейковые наблюдательные пункты, являвшиеся в высшей степени важными станциями для определения давления атмосферы (для нужд артиллерии). Каждым двум армиям придавался один змейковый наблюдательный пункт, производивший регулярно, каждые 4 часа, измерения высоких слоев воздуха. Благодаря этому получалась полная картина происходящих в атмосфере изменений.

В оборудовании метеорологических пунктов главнейшими инструментами являлись: барометр, барограф, теодолит (со штативом), аспирационный психрометр, облачное зеркало, анемометр и компас. Для производства наблюдений над ветром применялись первоначально резиновые воздушные шары, в дальнейшем, однако, в виду недостатка в каучуке-сырце, пришлось их заменить бумажными. Такая замена повлекла за собой понижение ценности производимых наблюдений,

[1]) Об организации метеорологической службы в V германской армии см. P. Neumann „Die deutschen Luftstreigkräfte im Weltkriege". Berlin. 1920. S. S. 293—297. А. Б.

так как с резиновыми шарами (шары-пилоты) возможно было производить наблюдения над ветром на высоте не свыше 10.000 *м* (при благоприятных условиях погоды), достигая иногда даже 15.000 *м*, для бумажных же шаров максимальной высотой являлось 5.000—6.000 *м*. Поэтому для выполнения особо важных наблюдений хранился всегда небольшой запас резиновых шаров.

Змейковые метеорологические наблюдательные пункты имели свое особое оборудование. Важнейшим инструментом последнего являлся метеорограф, поднимаемый на воздух (смотря по силе ветра) и привязанный либо к коробчатому воздушному змею, либо к воздушному шару. При этом метеорограф регистрировал давление, температуру, влажность воздуха и скорость ветра. Первоначально высота подъема воздушного змея равнялась в среднем 2.000—3.000 *м*, впоследствии же—всегда более 3.000 *м*. Максимальным достижением в этом направлении являлась высота в 5.000 *м*. Главным преимуществом пользования воздушным змеем являлось то, что наблюдения могли производиться и при тумане, дожде и низко стелющихся облаках, притом вплоть до самых высших слоев воздуха.

Развитие метеорологии за время войны лучше всего характеризуется рядом достигнутых ею научных результатов, полученных, частично, в результате работ, производимых для удовлетворения запросов фронта, запросов часто практического характера. К упомянутым научным достижениям относятся:

1) проведение принципа единообразия и улучшений в предсказании погоды;

2) изыскания над скоростями подъема бумажных воздушных шаров-пилотов;

3) исследования надпочвенного ветра в связи с различными видами газовой борьбы;

4) привлечение метеорологических наблюдательных пунктов (при дивизиях), в качестве станции метеорологической сети, к составлению ежедневной метеорологической карты;

5) метеорологические карты высоких слоев атмосферы, полученные при подъеме воздушных змеев на высоту 1.000—2.000 *м*;

6) изучение облаков (в этом изучении большую помощь оказали летчики своими многочисленными фотографическими снимками), давшее в результате, после научной обработки материалов, компилятивное сочинение „Облака в воздушном море“;

7) многочисленные опыты по использованию метеорографа (помещенного на аэроплане) в качестве регистрирующего инструмента, благодаря которому аэроплан явился серьез-

ным соперником воздушному змею в отношении выполнения научных заданий.

Таким образом, военно-метеорологическая служба оказала ценные услуги не только армии, но также и науке как во время войны, так и после нее.

Г. Воздушная оборона.

В связи с вредом, наносимым летательными аппаратами, начала развиваться и противовоздушная оборона. Для этой цели были сконструированы особые пушки; однако, и полевая пушка при особой установке зачастую выполняла эту же задачу.

Для скорости передвижения противоаэропланные пушки устанавливались на автомобилях, при чем избранный ранее калибр в 77 *мм* впоследствии был заменен калибром в 88 *мм*, что потребовало добавочной колесной площадки к тянущему автомобилю. Для езды по бездорожью этих установок на колеса надевались пояса, которые сцеплялись с колесами помощью особых зажимов.

Благодаря поясам, вышеупомянутым тянущим автомобилем были достигнуты крупные результаты даже при перевозке тяжелых полевых орудий (рис. 23 и 25), являвшиеся совершенно недостижимыми для любого грузового автомобиля мирного времени. Так, например, брались подъемы до 50°. Орудие подтягивалось стальными канатами. Автомобиль этот вез с собой орудие, по ровной дороге, со скоростью до 39 *км* в час.

Указанное орудие большого калибра (рис. 26) служило для борьбы с дальней воздушной разведкой противника; меньшего калибра—для обстрела низко летящих аэропланов.

Были построены также и зенитные орудия на колесных лафетах (77 *мм*), у которых тело орудия при езде покоилось между колесами, а для открытия огня устанавливалось в вертикальном направлении. В качестве зенитных орудий было приспособлено также большое число русских 76,2-*мм* и французских 76-*мм* трофейных пушек.

При конструировании противоаэропланных орудий пришлось произвести значительные изменения по сравнению с существующими обыкновенными орудиями. Так, были изменены лафеты, прицелы, введено пользование дальномерами и проч.

В виду необходимости пользоваться при ночной стрельбе прожекторами, были сформированы противосамолетные прожекторные отряды.

ГЛАВА VIII.

Передвижные боевые машины.

A. Броневые автомобили.

1. Основные военные положения.

Введение в бой вооруженных передвижных средств ведет свое начало с древних времен—боевые колесницы в войнах египтян, греков и римлян. В настоящее время в связи с усовершенствованиями техники различают два вида передвижных боевых машин;

1) те, которые должны пользоваться дорогами;

2) те, которые не связаны дорогами, а передвигаются по целине, влезают на крутые скаты и т. д.

Первую группу называют „дорожными боевыми машинами“, а вторую „штурмовыми боевыми машинами“, или „танками“.

Хотя в Германии машины первой группы впервые были построены в 1909 году, однако, вследствие неутешительного результата их испытаний, к началу войны на вооружении армии их не имелось вовсе. Во время войны взводы, сформированные из вновь построенных машин, зарекомендовали себя с хорошей стороны, в особенности в Румынии для разведки. Они имеют тактическое значение только во время маневренной войны.

Их вооружение состояло из трех пулеметов образца 1908 г. Наблюдение велось из вращающейся бронированной башни. Броня должна была служить защитой от ружейных пуль, шрапнели и легких осколков и в то же время быть легкой, почему применялся материал лучшего качества. От артиллерийского огня защитой служила, во-первых, скорость, достигавшая у некоторых образцов 60 верст в час, а во-вторых—внезапность появления и скоротечность боевого нападения.

2. Техническое осуществление.

„Дорожные броневые машины“, или броневые автомобили, можно разделить на три группы:

а) обыкновенные забронированные легковые автомобили с мотором в 40—50 сил;

б) легкие грузовики со сплошными или грузо-шипами. Хотя они и поднимают груза около 2—3 тонн и имеют больше брони, но их недостаток в том, что они имеют меньшую скорость и не могут быстро ходить задним ходом;

в) грузовики особой конструкции с 4 ведущими колесами и двойным управлением (рис. 54).

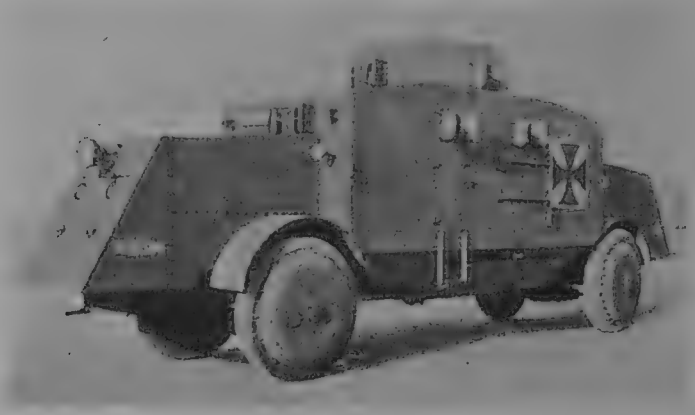


Рис. 54. Бронемашина Бюссинг с 4 ведущими колесами и двойным управлением.

Наибольшее распространение в Германии получил броневой автомобиль—„Э-броневик“ (рис. 55).

Он имеет 4 ведущих колеса, снабжен двойным управлением (следовательно, и 2 сидениями для шоффферов). Мотор в 85 сил, четырехцилиндровый—диаметр цилиндров 136 *мм*, ход поршня 160 *мм*. Среднее число оборотов в минуту 1.300, наибольшее 1.500. Пуск в ход от рукоятки или электрическим стартером.

Коробка скоростей имеет три расположенных друг над другом вала с 6 скоростями переднего и заднего хода (реверс).

Скорости (*км* в час).			Скорости (*км* в час).		
1-я	6,2	Задний ход такой же.	4-я	27,0	Задний ход такой же.
2-я	10,2		5-я	40,8	
3-я	16,3		6-я	61,3	

На валу находятся два тормоза, при чем один приводится в действие ножной педалью, а другой ручным рычагом.

Расстояние между колесами по длине 3,9 *м*, ширина колеи 1,6 *м*, наибольшая ширина автомобиля 2 *м*, общая длина 5,3 *м*. Высота над поверхностью земли наиболее низкой точки шасси 32 *см*. Запас горючего в баке 175 литров.

Броня установлена на раме и имеет вид четырехугольной коробки. В передней и задней стенках имеются амбразуры для шоффера и командира (они же для пулеметов). В центре горизонтальной крышки помещается вращающаяся на па-

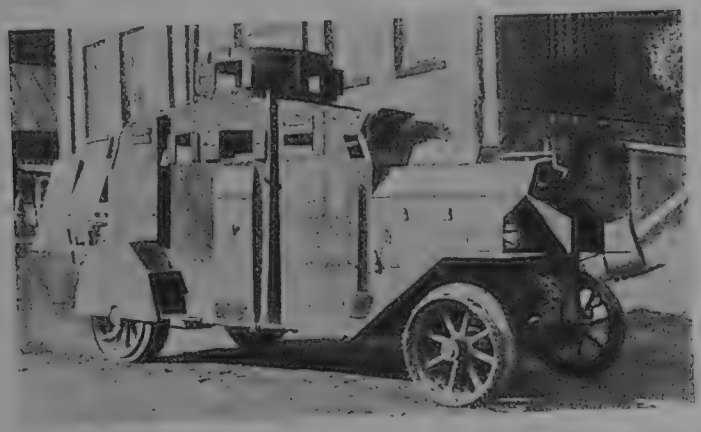


Рис. 55. Легкий бронеавтомобиль „Э“ (Эрхарда).

рах башня (купол). В этом куполе сделаны амбразуры—одна для пулемета и пять для наблюдений; кроме того, в нем же сделана пулеметная установка для стрельбы по аэропланам.

Б. Танки.

1. Основные военные положения.

Танки появились в 1916 г.с—начала у англичан, а потом и у французов, при чем постройка этих машин сохранялась в полной тайне. Танк есть продукт позиционной войны. Первое появление танков, никем неожидаемое, в сентябре 1916 года в бою у Камбре произвело громадное моральное впечатление.

Хорошими условиями для атаки танков являются сухой грунт, пересеченная долинами местность с редкими древесными порослями и легкий туман и испарения, как это

обыкновенно бывает по утрам во Франции, вследствие чего нет возможности производить наблюдения и вести огонь прямой наводкой с дальнего расстояния.

Англичане различают два вида танков—самец (две пушки и 4 пулемета) и самка (6 пулеметов). Их танк „Марка IV" с броней от 8 до 14 *мм* толщиной и скорость около 6 *км* в час весит около 27—28 тонн.

Французы имели два вида танков. Малый, вооруженный 37-*мм* окопной пушкой и 12-*мм* броней со скоростью 7 *км* в час и личным составом в 6 человек [1]). Большой танк [2]) вооружен 75-*мм* окопной пушкой и четырьмя пулеметами. Скорость 4 *км* в час. Вскоре появилась новая модель тяжелого танка С-Шамон, вооруженного 75-*мм* окопной пушкой [3]) и четырьмя пулеметами с личным составом в 9 человек, броней толщиной от 5 *мм* (крыша) до 11 *мм* (лобовая поверхность) и скоростью до 8,5 *км*.

Из легких танков очень поворотливую и подвижную модель построила фирма Рено, почему этот тип и носит это название „Рено"; имея малые размеры, легко находит себе укрытие в складках местности, вследствие чего артиллерии трудно по нему пристреляться, к тому же он даже на мягкой почве развивает скорость до 8 *км* в час. Англичане построили подобный малый танк „Wippet".

Хотя мысль о „сухопутных крейсерах" в Германии зародилась еще до войны, все же осуществления эта идея не получила, и даже „гусеницы", которые с успехом применяла Австрия до 1916 года, в германской армии введены не были.

Первоначальное появление танков недооценивалось германским генеральным штабом, так что к 1918 году немцы имели только 20 танков, против нескольких сотен неприятельских.

Единственный, получивший боевое крещение, немецкий танк носил название „А. 7. V.-Wagen [4]). Вооружение состояло из шести тяжелых пулеметов и одной 57-*мм* скорострельной пушки, но, кроме того, люди имели с собой легкие пулеметы, карабины, ручные гранаты и огнеметы. Личный состав состоял из коменданта, двух шоферов, одного механика, девяти пулеметчиков, трех артиллеристов, одного при прожекторе и одного для связи,—всего 18 чело-

---

[1]) О существовании такой модели танков во французской специальной литературе нет никаких указаний. А. Б.

[2]) 13-тонный танк Шнейдера принадлежит к категории средних танков. А. Б.

[3]) 75-*мм* короткая пушка Шнейдера (B.S) длиной 9,5 калибра, с начальной скоростью 200 *м/сек.*, кроме нее 2 пулемета Гочкиса образца 1914 г. А. Б.

[4]) Автор этой главы производил его постройку. А. Б.

век. Комендант и первый шоффер помещаются в бронированной башне наверху, которая обусловливает хорошее наблюдение и управление во все стороны. Наибольшая скорость до 12 *км* в час. Если немецкий танк был несколько тяжел, то зато он был быстроходен, поворотлив, и, кроме всего прочего, хорошо бронирован, имея лобовую стенку в 30 *мм*, а боковые в 20 *мм* толщины.

После удачного применения, по примеру французских и английских малых танков, был намечен план выработки в больших сериях легкого немецкого танка, однако, вследствие окончания войны, этот танк не был выпущен с заводов.

В Германии совершенно правильно было принято за основание, что бронированные танки, участвующие непосредственно в бою могут также служить для подвоза боевых припасов и артиллерии без дорог—по целине.

2. Техническое осуществление.

Для решения задачи—возможности хождения по мягкому грунту—стали применять гусеничные ходы. Все танки были снабжены именно этим типом хода для движения.

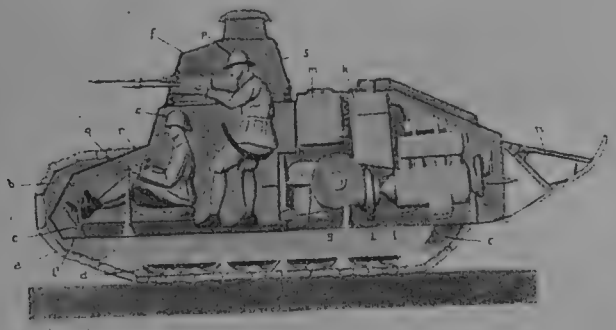


Рис. 56. Французский танк Рено—„Бэби-танк".

Исключительный интерес представляет собою конструкция легкого французского танка Рено—„Бэби танк".

Из поперечного разреза можно было видеть технические особенности танка, построенного в Париже бр. Рено (рис. 56).

Относительно слабый мотор, всего в 40 сил, помещен в самой задней части танка, где он лучше всего защищен от неприятельских попаданий [1]). Охлаждение мотора производится особой термосифонной системой. Непосредственно

[1]) Попадание в танк сзади практически столь же вероятно, как и попадание в борт; основанием же для размещения машинного отделения сзади является стремление к понижению вертикального размера танка.

рядом с мотором расположен конус главного сцепления и коробка скоростей, а за последней расположены конуса сцепления и тормоза бортовых передач к гусеницам. Между мотором и управлением установлен радиатор, непосредственно за которым стоит вентилятор и рядом с ним бак с горючим. Впереди машинного отделения расположена вращающаяся башня, в которой помещается один пулеметчик или артиллерист, за ним в задней части вращающейся башни находится дверца для входа внутрь.

Впереди пулеметчика, совсем внизу, на подушке сидит шоффер, водитель танка, его ноги помещены на педалях

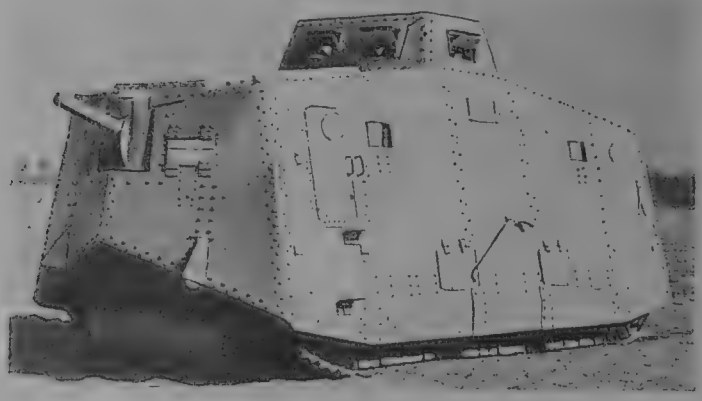


Рис. 57. Германский тяжелый танк A. 7. V..

конуса тормоза и акселератора, а в руках сосредоточены рычаги управления. Изменение направления движения танка производится либо подачей различных скоростей для каждой гусеницы, либо заторможиванием и даже обратным ходом одной из них. Внутреннее помещение танка использовано до последнего угла и можно думать, что часовая работа в этом танке весьма трудна. Главные размеры „Бэби-танка" таковы: длина 4 *м*, высота 2 *м*, ширина 1 *м*, вес около 7 тонн, скорость достигает 8 *км* в час.

При выборе конструкции для постройки танка в Германии был принят гусеничный ход, а именно однорядная плитковая цепь, при чем основание было сконструировано так, что:

1) если на него поставить броневой кузов, то получится боевой танк;

2) если же на него поставить платформу для подвоза боевых припасов, то получится трактор для бездорожья.

Технические условия, потребованные командованием, были следующие: прохождение по всякой местности и канавам шириной до $1^1/_2$ *м*, переход через проволочные заграждения и насыпи с крутизной 1:10, а по дорогам подъемы до 1:4. Скорость по ровной местности должна быть 12 *км* в час.

Это задание и дало танк—A. 7. V.-Wagen. Этот танк имел два 100-сильных мотора, расположенных маховиками в противоположные стороны. Мотор четырехцилиндровые, диаметр цилиндра 165 *мм*, ход поршня 200 *мм*, число оборотов в минуту 800—900, зажигание от магнето.

Для внутреннего освещения танка и для работы на нем в ночное время была установлена специальная динамо-

Рис. 58. Гусеничный ход танка A. 7. V. с поставленной, вместо броневого кузова, платформой.

машина; для контроля каждый мотор танка был снабжен счетчиком оборотов.

Горючее помещалось в двух баках, каждый вместимостью в 250 литров, установленых в передней части танка. Стороны бака были защищены от попаданий рамами (шасси) танка, а также внешней бронировкой, дно же было покрыто 10-*мм* толщины листом. Каждый бак приспособлен для питания обоих моторов. Подача горючего производится давлением от выхлопных газов.

Для охлаждения мотора по бокам передней части бронированной коробки были установлены два больших радиатора, для вентиляции которых служили 4 вентилятора (и все же температура в танке поднималась до 60°).

Тележки для катков соединены попарно и сделаны независимыми от рамы шасси, опирающейся на тележки помощью спиральных рессор. Оси ведущей и направляющей звездки

гусеницы неподвижно соединены с рамой. Подрессоривание выполнено вследствие шарнирности самой цепи. Для перехода окопов до 2 *м* шириной длина линии соприкосновения с землей доведена до 5 *м*.

Каждая из гусеничных цепей снабжена самостоятельным регулятором для подтягивания.

Опорная поверхность каждой гусеницы при мягком грунте около 2,5 *кв. м*; удельное давление, считая вес всего танка от 25 до 30 тонн, от 0,5 до 0,6 *кг* на *кв. см*.

Плитки—башмаки гусеницы делаются из сименс-мартеновской стали, болты же и втулки из хромовой.

Управление производится исключительно помощью обеих гусениц. При поворотах внутренняя гусеница выключается от мотора, и ее свободный ход может быть заторможен, смотря по крутизне поворота, так что работает только наружная гусеница. Наименьший радиус поворота танка получается при этом около 2,2 *м* (ширина хода цепей).

Управление танком, вследствие наличия двух моторов, сделано с двумя конусами; таким образом, каждая гусенице управляется самостоятельно. Ходовая система имеет три скорости—3, 6 и 12 *км* в час. Поворачивание на месте достигается работой гусениц в обратном одна другой направлении. На задних концах трансмиссионных валов установлены дисковые тормоза, что позволяет затормаживать каждую гусеницу в отдельности и останавливать танк.

Бронировка танка состоит из стальных плит 20 и 30-*мм* толщины, которые дают защиту даже от осколков тяжелой гранаты и вселяют людям уверенность в безусловной безопасности. Пулями пехотной винтовки и пулемета и даже пулями усиленной пробивной способности (S. m. K-Munition) [1]) броня не пробиваема. Вооружение состояло из четырех пулеметов, одного легкого и одной 5, 7-*см* скорострельной пушки.

Немецкие танки не были построены в таком огромном количестве, как у их противников. Причина этого заключалась не в слабости индустрии, а в начинавшейся ее недооценке и в невозможности, обусловленной тогдашними огромными требованиями, своевременно выполнить это задание. Отказ от постройки танков не был причиной, но являлся уже предвестником общего краха боевой мощи Германии.

---

[1]) Остроконечные пули со стальным сердечником. А. Б.

ГЛАВА IX.

Средства сообщения.

А. Основные военные положения.

Последняя война в достаточной степени показала всю важность средств сообщения, как одного из орудий войны, ибо без них невозможна ни мобилизация, ни сосредоточение, ни переброска войск.

Главнейшим средством сообщения при современных протяжениях фронта являются железные дороги. Только они одни могли производить перевозки необычайно большого количества боевых припасов, пополнений, больных и раненых и т. д. Без них не могли бы быть достигнуты и многие боевые успехи, как, напр., бои у Танненберга, на Мазурских озерах и т. д. Только железные дороги позволили при заключении немцами мира произвести организованный отход и полную эвакуацию.

Также весьма значительное применение получили и полевые узкоколейные железные дороги, в особенности в период позиционной войны. Для преодоления особенно трудных участков иногда прокладывались самими войсками временные узкоколейные дороги с ручной или конной тягой. Иногда, по условиям местности, приходилось вместо железной дороги прокладывать канатную дорогу, напр., в Вогезах, Карпатах и в горных областях Македонии и Румынии.

Что касается водного транспорта, то в начале войны им почти не пользовались, однако, впоследствии в связи с чрезвычайными заданиями, возложенными на железные дороги,—для их разгрузки,—было обращено серьезное внимание на водные пути, и их использование значительно облегчило вопросы транспорта.

После железных дорог и водных путей весьма важным средством сообщения явился автомобиль, особенно грузовой автомобиль, значение которого было оценено еще до войны.

В 1911 г. был сформирован один автомобильный батальон. Путем правительственных субсидий имелось в виду обеспечить армию грузовым автомобильным транспортом, а в 1914 г. разрабатывались проекты о заготовке большого запаса эксплоатационных материалов для автотранспорта на случай войны. Однако, к началу войны автомобилей все же было так мало, что они не смогли выполнить, несмотря на работу в течение круглых суток, всю ту транспортную работу, которая легла на их плечи при движении армии через Бельгию. Впоследствии число грузовых машин непрерывно росло, и во всех операциях они принимали участие по заранее составленному плану.

Автотранспорт в 1915 году сильно страдал от недостатка эксплоатационных материалов, так, напр., резина на шинах была заменена железом и т. д.

Легковые автомобили нашли большое применение в штабах, артиллерии, войсках связи и т. д. Санитарные автомобили с успехом перевозили больных и раненых, а мотоциклы служили средством связи.

Часть батарей, тяжелой артиллерии, а также зенитные батареи были снабжены тракторами взамен лошадей. Грузовые и даже легковые машины применялись для переброски резервов, артиллерии, минометов, пулеметов и, наконец, просто живой силы.

Кроме того, в армии имелись прожекторные автомобили, автомобили-лебедки для аэростатов, автомобили для телефонных установок, автомобили—метеорологические станции, автомобили—станции беспроволочного телеграфа с мачтой, автомобили-мастерские, автомобили—рентгеновские станции, автомобили-фото-лаборатории, автомобили-часовни и др. Паровые тракторы применялись для буксировки тяжелых осадных орудий и при постройке шоссейных дорог для подвозки щебня и строительных материалов.

В последнюю войну впервые применен был гусеничный трактор, независимый от дорог и обеспечивающий перевозку больших тяжестей на таких участках, которые являлись совершенно непреодолимыми для конного обоза.

Б. Техническое осуществление.

1. Железные дороги.

Руководство всей работой железных дорог было сосредоточено в руках начальника полевой железнодорожной части, при штабе верховного командования. Его ведению подлежали:

а) все вопросы, связанные с воинскими перевозками,

б) эксплоатация и управление железными дорогами,

в) сооружение железных дорог.

Для каждой армии была назначена одна этапная линия, по которой производилось движение питающих фронт поездов от сборочной станции в тылу до распределительной станции фронта. На распределительной станции были устроены сортировочные пути значительной емкости, на которых груз сортировался по однородности и откуда отправлялся на фронтовые станции отдельных групп войск. Далее вперед шли головные участки, а от них уже перевозка грузов происходила по узкоколейным, канатным железным дорогам или автомобильной и конной тягой. Сеть этих дорог носила название „фронтовой железнодорожной сети". Узкоколейную железную дорогу, по возможности, имела каждая дивизия.

При постройке железных дорог в первую очередь строились магистральные линии, а потом распределительные. К строительным работам по сооружению магистралей, в первую очередь, относилось—восстановление разрушенных сооружений и восстановление станций, а также перешивка пути с русской колеи на германскую.

В маневренной войне железнодорожные войска должны были стремиться продвигаться за войсками возможно ближе к ним, дабы скорее исправлять разрушенное противником полотно и станции, а также строить обходные пути у испорченных искусственных сооружений.

Во время позиционной войны надо было установить достаточное количество путей на станциях и развить фронтовую железнодорожную сеть с таким расчетом, чтобы на каждую дивизию перевозилось, примерно, 400—500 тонн груза, а во время оборонительных боев эта цифра поднималась до 900 тонн.

Перед наступлением приходилось укладывать особые подъездные пути для установки тяжелой артиллерии, а также создавать закругления и крепления для орудий, стреляющих с железнодорожных платформ.

Укладка путей на местности, изрытой снарядами, и соединение их с сетью путей неприятеля требовали предварительной разведки и фотографической съемки с аэропланов.

Значительное количество работ, возлагаемых на железнодорожные войска, естественно, требовало и вспомогательных рабочих рук в лице рабочих батальонов, а в тылу—команд из военнопленных.

В общей сложности железнодорожные войска имели 3.638 офицеров, 162.000 унтер-офицеров и рядовых; к этому числу необходимо добавить 67.200 военнопленных и 10.082 человек охранной службы и руководителей работ.

В первые месяцы войны на западном фронте главные работы велись по восстановлению тоннелей и разрушенных

при отступлении французами и бельгийцами мостов. Особенные трудности при починке мостов выпали на долю частей, работавших на восточном фронте, например, мостов у Олиты и Гродны через Неман, у Варшавы через Вислу; нескольких мостов через Нарев, Буг и Днестр, большого моста через Саву у Белграда и через Дунай у Черноводы.

При временном восстановлении мостов использовались остатки разрушенных мостов, при чем на сохранившихся устоях и на уцелевших частях железных форм при помощи деревянных козел и городков укреплялось новое верхнее строение.

Новые временные мосты строились в большинстве случаев в стороне от линии железной дороги, а затем уже восстанавливался главный мост.

Мосты устраивались большей частью на свайных устоях — простейшей конструкции для малых пролетов (до 4 *м* длины) или же в виде быков для больших пролетов. Из мостов, построенных на новых железнодорожных линиях самым большим был „мост фельдмаршала Гинденбурга“ через Дубиссу—700 *м* длиною и 42 *м* высотой.

Количество вновь построенных линий было около 6000 *км* нормальной колеи. Все станционные сооружения были выполнены в виде солидных, постоянных построек из железобетона и железных конструкций; при производстве грандиозных земляных работ были использованы все современные машины.

На ряду со строительными железнодорожными ротами имелся целый ряд частей железнодорожных войск специального назначения.

Телеграфно-строительные железнодорожные части производили необходимые исправления на линии и на станциях для обеспечения исправной работы службы телеграфа. Рабочие колонны по централизации управления сигналами и стрелками обслуживали большие станции так же точно, как и строительные колонны по водоснабжению.

Отделения подводной автогенной резки имели назначением производить расчистку рек от обломков разрушенных железнодорожных мостов. Резка обломков мостов производилась автогенно-сварочными аппаратами, пламя которых защищалось от доступа воды специальным пневматическим рукавом.

Машинные железнодорожные парки, богато оборудованные всевозможными станками с механическим приводом, в значительной мере облегчали работу строительных железнодорожных рот.

Военно-железнодорожные отделения вагонных мастерских имели назначением, на больших же-

лезнодорожных станциях оккупированных областей, поддерживать в исправном состоянии подвижной состав.

Лесозаготовительные роты имели назначением использование лесных богатств для нужд железнодорожных войск.

Имелся даже завод для изготовления сигнальных механизмов и завод для выделки мостовых ферм—специально для работы в оккупированных областях.

Специальные горнорабочие роты обслуживали каменноугольные рудники в Сербии. Благодаря этому, не было надобности вывозить уголь из Германии, и получалась экономия на транспорте.

Для воздушной обороны железных дорог потребовалось создание пулеметных противосамолетных команд.

В качестве чисто боевых частей с хорошей стороны показали себя команды бронепоездов.

При постройке проволочно-канатных дорог применялось два способа: одноканатная дорога, где ведущий канат являлся в то же время и поддерживающим, и двухканатная дорога—с отдельными поддерживающими тросом и ведущим канатом. Подпорами служили мачты деревянной конструкции, снабженные рамами или кронштейнами для укрепления тросов. В качестве источника движущей силы применялись, в зависимости от наличного имущества, паровые машины (локомобили), двигатели внутреннего сгорания или электромоторы.

Ежемесячная доставка материалов для постройки дорог нормальной колеи достигала 35.000—40.000 тонн железа, а материалов для полевых узкоколейных и подъездных дорог 30.000 тонн железа; в общем же—около 70.000 тонн железа.

Несмотря на это, на фронте часто ощущался недостаток в материалах, тем более, что значительное количество имущества передавалось союзникам.

2. Водные пути.

Судоходному отделению при начальнике полевых железных дорог были подведомственны „судоходные группы“, руководившие судовым транспортом в отдельных областях.

Судоходным группам подчинялись так называемые „уполномоченные“, следившие за выполнением водных перевозок; в оккупированных областях, кроме того, организованы были подотделения судоходных групп.

Для внутреннего судоходства, не считая подвижного состава судоходных кампаний, собственно для воинских

перевозок было зафрахтовано около 750 судов различных размеров, 166 буксирных и 20 транспортных пароходов; кроме того, в оккупированных областях на востоке привлечены были к работе 77 местных товарных и буксирных пароходов. Этот мощный военный речной транспорт был организован в течение $1^1/_2$ года.

Морской транспорт состоял в октябре 1917 г. из 45 конфискованных и призовых пароходов, 9 зафрахтованных товарных пароходов, 3 зафрахтованных буксирных пароходов и 9 ластовых судов. Эти суда поддерживали сообщение с портами Немецкого и Балтийского морей до Риги и Аренсбурга на острове Эзеле.

Морем, главным образом, перевозилось топливо, горючее, строительные материалы, интендантские грузы, продовольствие и лес. Большое значение имела перевозка леса, доставлявшегося из лесистых восточных областей через морские порты и по Рейну на западный фронт; кроме того, ежемесячно водным путем подвозилось 200.000 тонн угля к восточному и юго-восточному театрам военных действий как из Верхне-Силезских, так и из Вестфальских копей.

Количество перевезенных водою грузов возросло с 40.000 тонн в месяц в 1915 г. до 135.000 тонн в месяц в 1917 г. морским путем и до 1.180.000 тонн в месяц в 1917 г. по внутренним водным путям.

Для увеличения пропускной способности водных путей был устроен ряд дополнительных перегрузочных приспособлений (напр., в Либаве, в Новогеоргиевске и т. д.), а также произведено углубление как некоторых рек, так и каналов.

На верфях вопрос о рабочей силы был урегулирован с чрезвычайными затруднениями.

Работы на водных путях были весьма обширны и разнообразны; следует отметить, между прочим, подъем и исправление 300 затонувших судов, постройку мостов, верфей, перегрузочных пристаней и т. д. Продолжались также начатые ранее работы по приспособлению р. Мааса к судоходству.

3. Автомобильный транспорт.

Война коренным образом изменила условия фабрикации и сбыта автомобильной промышленности. Все производство автомобильных заводов шло почти исключительно на нужды военного ведомства. Во время войны заводами было выпущено около 75.000 автомобилей. Заказы военного ведомства поступали, главным образом, на серийные машины, благодаря чему производство должно было

значительно возрасти. Заводам предъявлялись большие требования, и потребовалась полная реорганизация производства, для чего пришлось частью перестроить имеющиеся заводы, а частью построить новые, удовлетворяющие условию массового производства.

Однако недостаток сырых материалов и рабочих рук создавал ряд серьезных затруднений.

В армии применялись легковые автомобили, среди которых машины мощностью менее 8 лошадиных сил большей частью относились к категории „Kleinatos“ (вуатюреток), затем грузовые автомобили грузоподъемностью от $1^1/_2$ до 5 тонн, санитарные автомобили, приближавшиеся по своей конструкции к легковым, тракторы и, наконец, известное число автомашин специального назначения, которые легко могут быть подведены к одной из упомянутых выше категорий.

Требования к военной легковой машине существенно не отличались от таковых же, предъявляемых к легковым автомобилям мирного времени, вследствие чего явилась возможность мобилизовать все имеющиеся частные автомобили. Эта мера, в связи с захваченными у противников машинами, позволила в достаточной мере снабдить ими штабы и другие войсковые формирования. Наступивший впоследствии недостаток в резине и эксплоатационных материалах принудил это число автомобилей сильно ограничить, а абсолютно необходимое число машин заменять наиболее легкой, правда, значительно усовершенствованной системой вуатюреток. От закрытых машин отказались вовсе.

В начале войны в германской армии имелось лишь около 500 легковых машин, а к концу войны—до 20.000 легковых машин.

Тип военного грузовика был разработан еще в 1907 году, при чем военное ведомство остановилось на 4—5-тонном грузовом автомобиле, с мотором около 45 лош. сил, который бы мог буксировать прицепную повозку весом от 3 до 5 тонн. Такой автомобиль получил название „армейского грузового поезда“ и начал распространяться в Германии с 1908 года.

К концу 1914 года таких грузовых машин в Германии было до 800; пригодных же для работы в условиях военной обстановки и принятых в армию оказалось около 500. До конца 1918 года в армию было поставлено около 12.000 грузовых машин такого типа. Каких-либо существенных изменений за время войны он не потребовал, если не считать вынужденной замены резиновых шин на колесах шинами комбированной железно-деревянной конструкции (рис. 59), повлекшей за собой повышенные требования к работе машины.

Таковая замена прежде всего снизила скорость до 12 *км* в час (максимум), а также потребовала менее удобной ценной передачи вместо более чувствительной к толчкам карданной передачи.

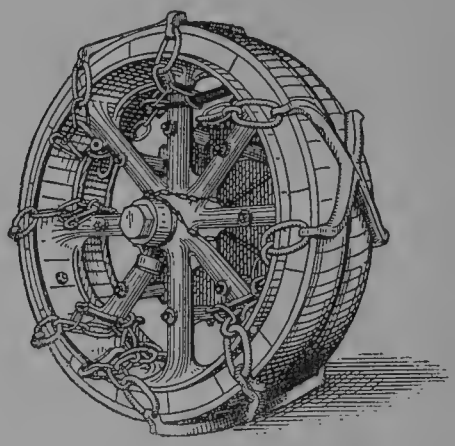


Рис. 59. Колесо армейского трактора комбинированной железо-деревянной конструкции с предохранительными цепями типа „X".

Во Франции и в Англии точно также был выработан в мирное время тип военной грузовой машины, но там был принят военным ведомством 3-тонный грузовой автомобиль без прицепки. Такой грузовик, достаточно оцененный и в Германии еще до войны, работал во время войны всюду отлично (шасси 3-тонного грузового автомобиля применялось, между прочим, в Германии для „омнибусов"). Большей частью он снабжался 35-сильным мотором, карданной передачей и развивал скорость хода до 30 *км* в час. При замене резины на колесах железо-деревянными шинами, скорость движения, естественно, значительно понижалась. Одновременно, как и на 4-тонной машине, карданная передача заменялась цепною. К концу войны германскому военному ведомству было поставлено до 23.000 грузовых 3-тонных автомобилей.

Для перевозки почты и таких грузов, которые, в противоположность интендантским грузам, продовольствию и инженерному имуществу, требовали быстрой доставки, широко применялись 2- и $1^1/_2$-тонные грузовые автомобили. К концу войны таких автомашин имелось в армии около 4000.

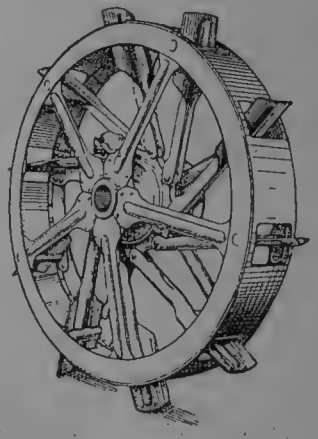


Рис. 60. Колесо Пель с „когтями" для тракторов тяжелых артиллерийских орудий.

Для перевозки тяжелых орудий уже с 1913 года стали применять тракторы, из которых наиболее подходящими оказались тракторы с двумя ведущими колесами и с 80—100-сильным мотором. Эти колеса были снабженым особыми „когтями", которые давали возможность двигаться трактору по мягкому грунту, и которые в конструкции колес Пель (рис. 60)

давали особые преимущества (напр., сами очищались от грязи).

Однако, предъявляемым к тракторам требованиям отвечали вполне лишь тракторы с 4 ведущими колесами, в которых целиком использовалась вся нагрузка, распределявшаяся на все четыре колеса, для сцепления с грунтом и для тяги.

Первые такие тракторы были снабжены 100-сильным мотором и предназначались для буксировки повозок весом в 8 тонн. Особенно тяжелые тракторы с 4 ведущими колесами снабжались 160-сильными моторами Даймлер; прекрасно работали во время войны артиллерийские тракторы „Крупп-Даймлер", построенные фирмой Даймлер совместно с фирмой Крупп.

Трактор Крупп-Даймлер I („K. D. I. Maschine") весит без нагрузки около 5.700 *кг*, в рабочем же состоянии 8.100 *кг*. Нагрузка на переднюю ось достигает 2.600 *кг*, на заднюю—5.000 *кг*. Длина его 6,40 *м*, ширина 2,80 *м* и высота 2,90 *м*. Имеются 8 скоростей вперед и 2 назад. Скорость движения изменяется от 3 до 36 *км* в час. Трактор снабжен лебедкой, приводимой в движение мотором и развивающей на первой скорости, при скорости наматывания троса в 0,6 *м* в сек., силу тяги в 5000 *кг*.

Для буксировки тяжелых повозок особенно пригодными оказались тракторы с гусеничным устройством.

В австрийском военном министерстве возникла также мысль заменить конную упряжку лафетов так называемыми „моторными лафетами". В германской армии такие лафеты еще не применялись.

а) Горючее и корбюраторы.

До войны для машин бензин считался лучшим горючим материалом. Однако значительное наличие бензола заставило спроектировать и установить на автомобилях такие корбюраторы, которые допускали бы его применение в качестве горючего. Впоследствии стали употреблять для этой цели и спирт, к которому, однако, примешивалось до 25—30% бензола.

б) Смазочные масла.

Недостаток в первосортных смазочных маслах принудил пользоваться материалом худшего качества, однако был найден достаточно удовлетворительный суррогат, который, в связи с применением на всех машинах системы циркуляционной смазки моторов, вполне обеспечивал регулярную работу автомобилей.

в) Шины.

Острый недостаток в резине потребовал замены резиновых шин железо-деревянными. Ряд систем „пружинных ко-

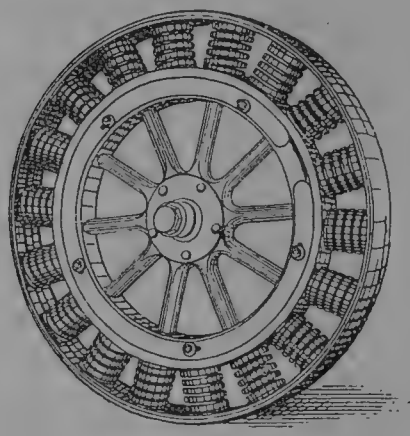


Рис. 61. Колесо „Apow".

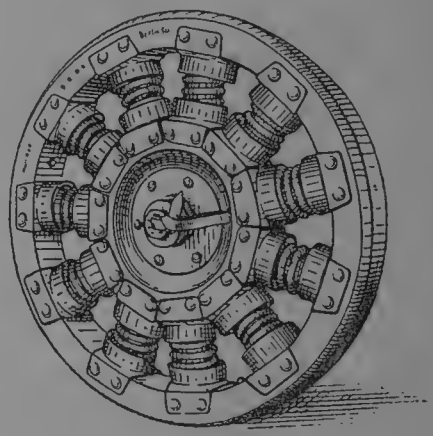


Рис. 62. Колесо „Молль".

лес", из которых наибольшее применение получили пружинящие колеса „Apow" (рис. 61), колесо „Моль" (рис. 62) и колесо „Носсен" (рис. 63), все же не годились для фронта в виду

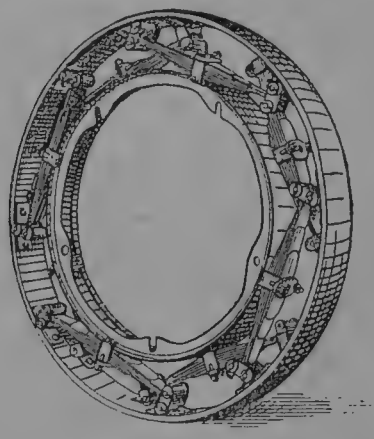


Рис. 63. Колесо „Носсен".

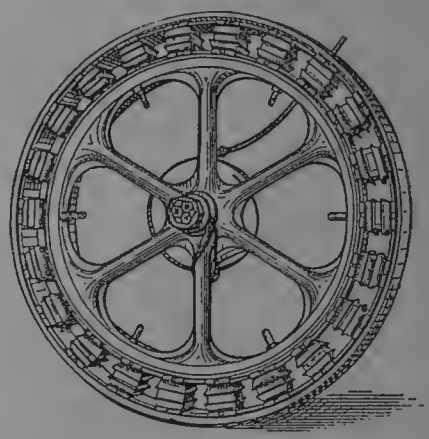


Рис. 64. Колесо „Сембусто".

их слабого сцепления с грунтом (движение по гладкой и скользкой дороге невозможно).

В качестве передних колес для грузовых автомобилей применялось колесо „Сембусто" (рис. 64), в котором необхо-

димая упругость достигалась укреплением между бегущим и основным ободом колеса резиновых колодок из старой резины.

г) Стандартизация в автомобильном производстве.

Чрезвычайно острый вопрос для автомобилей—о запасных частях—заставил военное ведомство начать уже в 1915 г. работы по стандартизации частей и принадлежностей для автомашин. До войны имелось, напр., до 100 разных пневматиков и до 170 размеров грузо-шин. Установление стандартизации давало:

для военного ведомства—упрощение обслуживания автотранспорта и ухода за машинами, обеспечение большой подвижности автомобильных колонн на войне, благодаря возможности сокращения запаса частей и принадлежностей и облегчения оборудования;

для частных покупателей автомашин в мирное время: удешевление эксплоатации машин, благодаря облегчению вопроса покупки запасных частей, лучшее использование машин вследствие ускорения необходимого ремонта;

для автомобильных заводов: обеспечение большого спроса на машины, благодаря удешевлению их эксплоатации, возможность массового производства;

для продавцов автомобилей: уменьшение складов запасных частей;

для фабрик, вырабатывающих принадлежности для автомашин: возможность массового производства;

вообще же: обеспечение более надежной работы автотранспорта.

Сначала стандартизация коснулась частей, допускающих массовое производство (болты, заклепки, нарезка винтов и т. д.), а впоследствии были даже выработаны технические условия конструкции нормального 3-тонного грузового автомобиля.

ГЛАВА X.

Средства связи.

А. Оновные военные положения.

Перед войной войска связи германской армии состояли из девяти телеграфных батальонов, общей численностью около 450 офицеров и 8.000 солдат [1]). По мобилизации эти части развернулись до численности 800 офицеров и 25.000 солдат, а в течение войны численность их возросла до 5.700 офицеров и 186.850 солдат, в число которых не вошли тысячи войсковых телефонистов; отсюда видно, как сильно развилась служба технической связи в войсках.

К началу войны состояние средств связи было следующее: конница была снабжена телеграфным и телефонным имуществом, артиллерия—громко-говорящими телефонами; в пехоте, слабо обеспеченной техническими средствами связи, было плохо поставлено также и обучение личного состава. Артиллерия была хорошо подготовлена в отношении сигнальной службы, но это средство связи оказалось на войне несостоятельным.

Телефонные сети, намеченные к устройству в крепостях, были готовы лишь частично. Все большие крепости были снабжены радиостанциями дальнего действия. Почтовые голуби намечались к содержанию, главным образом, лишь в крепостях, собаки-посыльные имелись в ничтожном числе только в некоторых егерских батальонах.

---

[1]) В мирное время в Германии телеграфные части входили в состав войск сообщений и состояли из 5 прусских и 1 баварского телеграфных батальонов четырехротного состава (4 рота—искровая). При баварском и одном прусском батальонах находились кавалерийские телеграфные школы. В военное время подлежали сформированию: армейские телеграфные отделения, по 1 на армию; корпусные телеграфные отделения по 1 на корпус резервно-дивизионные телеграфные отделения, по 1 на каждую резервную дивизию; телефонные отделения, придаваемые корпусам и дивизиям, и искровые отделения, каждое в составе 8 станций. Кроме того, должны были формироваться этапные телеграфные дирекции для постройки и эксплоатации телеграфных линий в тылу армии. „Вооруженные силы Германии", изд. 1912 г. Г. У. Г. Ш.

Средства оптической сигнализации, находившейся в ведении кавалерии, были в самом начале войны упразднены. Постройка малых радиостанций была давно намечена, но еще не осуществлена.

Увеличение дальности артиллерийского огня и усиление могущества и действительности как пехотного, так и артиллерийского оружия привело к необходимости, с одной стороны, относить месторасположение штабов далее от фронта, а с другой стороны—изыскивать новые средства связи, ибо существующие, в особенности телефонные линии, зачастую, под влиянием вышеназванных факторов, отказывали в действии. Таким средством, естественно, явился радио-телеграф, который, после замены искрового передатчика ламповым, сразу занял видное место среди средств связи. Дальнейшее развитие радио позволило определять местонахождение неприятельских радио-станций, подслушивать неприятельские переговоры по радио, устанавливать двойную связь с самолетами и, наконец, широко его применять при стрельбе артиллерии.

Перечисленные выше причины заставили вновь обратиться и к световой сигнализации, а также применять сигнальные ракеты.

Из совершенно новых средств связи война выдвинула—телеграфирование через землю, почтовых голубей и посыльных собак.

Каждое войсковое соединение в настоящее время имеет свою особую единицу связи; так, напр., рота имела отделение связи, или командную группу, то же батальон, полк, дивизия и т. д., только большее соединение имеет взвод, а не отделение связи, а армия в последний период войны имела армейскую группу связи численностью в 1.000 солдат и 700 лошадей.

Б. Техническое осуществление.

1. Телеграф и телефон.

Перед войной вся армия была снабжена телефоном, а артиллерия имела громко-говорящий телефон, недостатком которого являлась малая дальность действия. Центральные станции сначала имели число аппаратов по числу проводов, но, с переходом к позиционной войне, пришлось создать коммутатор, который был сначала сконструирован в виде коммутатора с вращающимся указателем.

В этом коммутаторе на горизонтальной крышке помещалось 10 телефонов; желтый указатель, находящийся под стеклом, приделанный к мембране на двух тонких бронзовых ножках и расположенный посредине на острие, при

поступлении вызова и звуке в одном из телефонов, приходил в быстрое вращение и, таким образом, видно было, в каком телефоне получен вызов. Таким образом вели переговоры по войсковым телефонам, и при помощи имевшихся при коммутаторе соединительных шнуров можно было дать одновременное соединение с несколькими станциями. Так как коммутатор был тяжел для обращения, то впоследствии он был разделен на отдельные маленькие коммутаторные ящики, которые можно было составлять в любом числе. Позднее вращающиеся указатели были заменены шариками из бузины, которые при вызове прыгали под прозрачным колоколом.

Впоследствии, благодаря недостатку в коммутаторах, были использованы таковые правительственного телеграфа, но, в виду значительного веса, их вскоре заменили полевым многократным коммутатором, состоявшим из отдельных частей; этот коммутатор легко укладывался и перевозился.

В нем для вызова служили клапаны, которые размещались один на другом по 10 в ящике. Входящие линии до соединения с клапанами проходили через многократное поле, в котором находились штепсельные гнезда всех линий, и каждая линия соответствовала одному рабочему месту, так что телефонист, обслуживающий одно место, мог получить вызов только от тех абонентов, клапаны которых находились перед ним, но дать соединение он мог с любым абонентом непосредственно через многократное поле.

Такими коммутаторами были снабжены почти все крупные войсковые и армейские штабы.

Эти аппараты, изготовленные на однопроводную систему, впоследствии были переделаны на двухпроводную.

Кавалерия имела стальной провод, диаметром в $^1/_2$ *мм*, покрытый для изоляции лаком. При проводке он подвешивался на пиках с лирообразными наконечниками. Артиллерия и войска связи имели кабель из пяти тонких медных проволок и 18 стальных, общим диаметром в 2,6 *мм*, весом одного километра в 13,6 *кг* и сопротивлением на разрыв 140 *кг*. Подвешивался он на деревьях и шестах, а также мог быть проложен и по земле. Впоследствии из-за недостатка резины и регенеративной пряжи его диаметр и вес несколько увеличились.

Недостаток некоторых металлов вызвал замену и при постройке телефонных аппаратов, которые стали делаться железными, звонки—из оцинкованного и частью покрытого лаком железа, а многие латунные части заменялись цинком.

Для перевозки телефонного имущества имелись специальные конные повозки, а кавалерия перевозила свое телефонное имущество на лошадях (вьюках).

Вся тыловая связь штабов армий устраивалась на постоянных линиях, ибо полевой кабель имел небольшую дальность действия (до 100 верст), а, кроме того, было абсолютно невозможно изготовить столько провода, чтобы его хватило на связь для всей армии; как пример, можно указать, что связь одной армейской группы Шеффера в России имела протяжение проводов, равнявшееся $1^1/_4$ длины экватора. Во время позиционной войны на спокойных участках, в особенности в России, постоянные линии доходили до самых окопов. На других участках, в особенности на Западе, закапывали в землю бронированный кабель и все же, несмотря на это, он зачастую перебивался артиллерией. Проводка по земле тоже не давала удовлетворительных результатов, ибо провод рвался от осколков, сотрясения воздуха и от ночных передвижений. Лучшим способом было подвешивание кабеля на стенках открытых окопов.

Обычный перерыв в телефонной связи во время ураганного огня заставил иметь и другие средства связи—малые радио-станции, аэропланы, оптическую связь, почтовых голубей и посыльных-собак. С земли аэропланам сигналы подавались раскладыванием полотнищ.

На местности, где провод по тем или иным причинам тянуть было нельзя, телефонная связь устанавливалась перебрасыванием кабеля из минометов или при помощи маленьких орудий на другую сторону препятствия.

Беспримерное развитие артиллерии, расширение войсковых аппаратов управления, создание новых боевых единиц, необходимость централизации и самой тесной внутренней связи в боевых частях и связи между частями породили громадное увеличение телефонной связи. Для многих целей возникали даже специальные провода (артиллерийские, авиационные и т. д.).

Нагрузка разговорами телефонных линий была очень велика, так, напр., в армейском штабе во время позиционной войны давалось в сутки в среднем до 5.000 соединений для телефонных переговоров. Это повело сначала к использованию клопферов, а впоследствии и буквопечатающих аппаратов, доше́дших впоследствии до штабов дивизий.

Буквопечатающий телеграфный аппарат, это—прибор, основанный на одинаковой скорости вращения механизмов (синхронизме) двух работающих станций. На принимающем аппарате имелась бумажная лента, по которой ударяли и отпечатывались буквы вращающегося типового колеса, когда нажималась соответствующая клавиша на клавиатуре передающего аппарата, подобной фортепианной; при этом на линию посылался ток, когда требуемая буква типового колеса на передающем аппарате находилась в нижнем по-

ложении. Аппарат отличался большой передающей способностью, передавая до 1.200 слов в час (по сравнению с 600 в аппарате Морзе и 900 у клопфера), но обучение обращению с ним было затруднительно.

Только введение этого аппарата позволило передавать громадное количество телеграмм, напр., армейская группа Шеффера ежедневно передавала и принимала, в среднем, около 1.200 телеграмм, а иногда это число возрастало до 4.000.

Управление военными железными дорогами пользовалось для связи телеграфными аппаратами Морзе.

За несколько лет до войны в крепостях приступили к замене устарелых крепостных телеграфных линий на правильно распределенные крепостные телефонные сети, в которых прокладывался подземный многожильный освинцованный кабель с бумажной изоляцией. Аппараты и коммутаторы большей частью делались металлические, так как

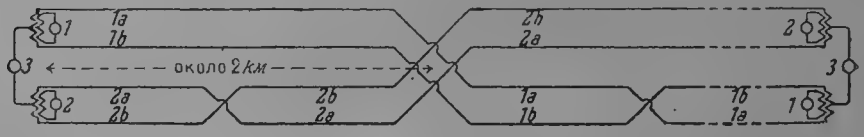


Рис. 65.

деревянные приходили в негодность во всегда влажных подземных (или сделанных из бетонных стен в метр толщиной) помещениях. Для многих целей также и в крепостях возникали специальные провода, ибо крепостная война сложнее полевой. Недостроенные сети были закончены в течение войны. Взятые немцами крепости оборудовались такой же сетью или часто более упрощенной.

Недостаток проволоки принудил перейти к возможно полному использованию проводов, в частности, напр., провода располагали так, что по двум двойным проводам можно было вести третий разговор, для которого пользовались первой парой как прямым проводом, а второй парой как обратным проводом. Мешающего действия не замечалось, если через каждые 2 *км* провода меняли свои места. Можно было достичь ведения семи разговоров по четырем парным проводам, пользуясь для добавочных трех разговоров двумя двойными проводами (рис. 65).

При телеграфировании многократное использование проводов применялось редко, гораздо чаще прибегали к скоропищущим аппаратам системы Сименса.

Этот аппарат работал в общем как буквопечатающий аппарат с синхронными типовыми колесами. Помимо ско-

рости передачи, его преимущество заключалось не только в малом числе движущихся частей, которые могли повреждаться и изнашиваться, но и в том, что все действие в нем происходило при помощи электричества, так, например, синхронизм достигался путем электрической регулировки от электромотора, и даже передача производилась автоматически. Его производительность была настолько мощной—от 200 до 1.000 букв в минуту, при дуплексной передаче вдвое,—что телеграммы по Сименсовским линиям, шедшие с фронтов, напр., из Софии, Шарлевиля и Брест-Литовска в Берлин, поглощались ими, как комнатный воздух вентилятором, и таким же порядком шли в обратном направлении. Так как никто не мог достаточно быстро телеграфировать от руки, телеграммы пробивались на бумажной ленте особого рода электрической пишущей машинкой

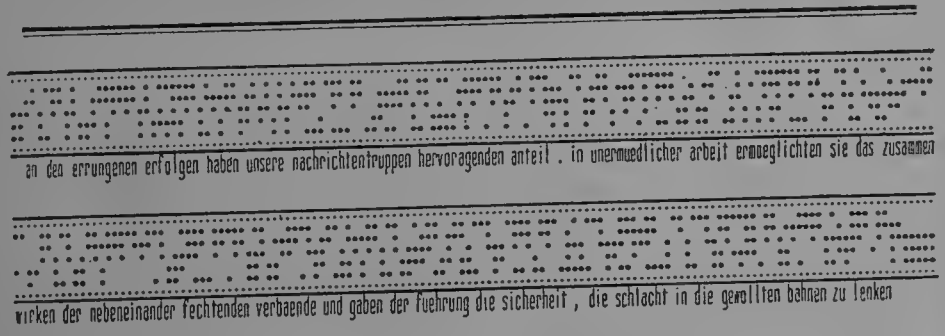


Рис. 66.

(см. уменьшенное втрое изображение на этой странице) и с большой скоростью пропускались через передатчик. На конечной станции можно было на ряду с записью получить такую же пробитую ленту, так что облегчалась повторная передача. Скоропишущий телеграфный аппарат Сименса—одно из гениальнейших достижений немецкой техники.

На рисунке 66 изображена лента скоропишущего телеграфного аппарата Сименса (рис. 66), с донесением от 26 марта 1918 года, текст которого следующий: „в достигнутых успехах наши войска связи приняли выдающееся участие, неутомимой работой помогли действиям соседних сражающихся соединений и дали командованию возможность довести бой до желательного конца".

Из-за недостатка телеграфных линий пользовались одновременным телеграфированием по двойным телефонным проводам, что было возможно при одновременном ведении телефонного разговора.

Недостаток меди заставил делать провода из железа, при которых для увеличения дальности действия приходилось устанавливать на столбах приблизительно через каждые 10 *км* катушки Пупина, которые включением самоиндукции уничтожали вредное влияние емкости проводов. Еще большое значение, как телефонные усилители, приобрели лампы Либена, пользуясь которыми было возможно вести телефонный разговор между Берлином и Константинополем.

Во избежание возможного подслушивания телефонных разговоров, приходилось обе проволоки, составляющие пару, через каждые 1—2 *км* перекрещивать. Недопустимость прекращения разговора во время грозы заставила снабжать линии предохранителями.

Утечка части тока при разговорах в землю породила мысль вести подслушивание как неприятельских, так и своих разговоров (для проверки и наблюдения за исправным состоянием линий), что было возможно, применяя в качестве усилителя лампу Либена.

Увеличившееся с течением войны действие артиллерийского огня и связанное с этим разрушение телефонных линий и даже антенн малых радиостанций заставило использовать для связи способ телеграфирования через землю, в зависимости от возможности улавливать и воспринимать ток по земле. В общем устройство было таково: ток от зуммера передавался по земле через два заземления, удаленных на несколько метров, и воспринимался при помощи приборов для подслушивания на противоположной станции, приспособленной также к передаче. Этим можно было достигать действия на 1—2 *км*. Местами через землю передавался более сильный ток от машин, при чем можно было слышать на большое расстояние. Разумеется, телеграфирование через землю мог слышать противник. Защитой от этого было исключительно употребление шифра так же, как и при оптической связи, передаче по радио и многих других средствах связи. Техника шифрования в течение войны чрезвычайно усовершенствовалась, но соответственно этому развились и способы разгадывания шифра, как контрсредство, подобно орудиям и броне.

Кроме того, удалось построить телеграф, так называемый Утель, работающий по одному проводу без возможности подслушивания. Знаки передавались столь слабым постоянным током и, кроме того, настолько ровно, что нельзя было услышать замыкания и размыкания. На приемной станции постоянный ток превращался в зуммерный ток и мог восприниматься телефоном: устройство было рассчитано так, что зуммерный ток не мог попасть в линию и в землю, ибо зуммерный ток, распространяясь по земле, слышен на большее расстояние, чем разговорный.

2. Оптические средства связи.

В мирное время из световых средств связи были приняты лишь пистолеты (рис. 67). Их недостатки во время войны принудили перейти к светящимся патронам — белым, а также к сигнальным патронам:

красным зеленым желтым	с одной звездкой и	красным зеленым желтым	с двойной звездкой.

Так как сигнальные ракеты себя не оправдали, ибо, в особенности после опыта наступления начала 1916 года,

Рис. 67. Пистолеты и ракеты для световой (оптической) сигнализации.

высота их полета оказалась недостаточной, то были построены особые аппараты для метания сигналов, в роде бомбометов (при необходимости гранатные сигналы можно было метать и последними), и для них употреблялись:

Гранатные сигналы:				Гранатные сигналы высокого подъема:	
белые красные зеленые	с одной здездкой	белые красные зеленые	с двойной звездкой	желтые красные зеленые	с бриллиантами.

Эти сигналы имели особую важность в больших боях, когда отказывали все другие средства связи. Они служили только для передачи коротких условных сообщений, как, например,

требование заградительного огня, и в этом приобрели громадное значение.

Для передачи донесений на 600—1.000 *м* были устроены гранаты, которые перебрасывались из ружей или особых пистолетов. При падении они давали световой или дымный сигнал.

3. Беспроволочный телеграф.

Перед войной были приняты радио-станции затухающих колебаний с звучащей искрой (тональные станции), дающие остроту настройки в 10%. Необходимость во время войны сосредоточивать на небольшом участке значительное количество радио-станций такую настройку делала недостаточной, — требовалась большая ее острота, чтобы все станции могли работать, не мешая друг другу. Выход был найден переходом к системе станций с незатухающими колебаниями высокой частоты. Эти станции давали остроту настройки в 2%. Применение вместо искровых разрядов—газовых (катодные лампы) повысило силу звука в 10.000 раз. Передатчик, имеющий катодные лампы при 10 ватт колебательной энергии в антенне, дает дальность действия в 600 *км*.

К началу войны армия располагала 40 тяжелыми и легкими радио-станциями, а также несколькими автомобильными. Тяжелые были приданы дивизиям, а легкие—выдвинутым вперед кавалерийским частям. Дальность действия первых—250 — 300 *км* и скорость развертывания 15 мин, а вторых 100 *км* и скорость развертывания 5 мин. В условиях маневренной войны работала перевозимая малая искровая станция, установленная на легкой двуколке, с дальностью действия в 125 *км*. Для работы на Балканах и в Турции были приспособлены вьючные станции с дальностью действия в 100 *км*, перевозимые на 6 лошадях — 12 вьюков весом каждый по 40 — 45 *кг*.

Позиционная война породила применение окопных радиостанций, которые впервые появились к концу 1914 года. Они действовали с заземлением и имели дальность передачи только на 4 *км*. Первая переносная станция—„малая переносная искровая станция тип G-Fuk 16—была поставлена в апреле 1918 года. Она состояла из 5 тюков, переносимых каждый одним человеком. Впоследствии, в виду значительного веса тюков, эта станция была перемонтирована на 13 тюков.

На ряду с этой, служившей исключительно в позиционной войне, была потом введена в большом числе еще меньшая окопная станция, так называемая „станция для штурмовых частей“, или „станция для гранатныхв оронок“, у которой источник тока, передатчик, приемник и антенна были соединены в одном аппарате весом в 18 *кг*. Она давала возможность

атакующим из окопов войскам устанавливать с каждой новой позиции тотчас же связь в глубину с командованием.

Значительное количество малых станций незатухающих колебаний, вполне годных для применения в боевой обстановке, было поставлено в армию только в начале 1918 года.

Авиационная радиотелеграфия долгое время находилась в зачаточном состоянии вследствие опасения летчиков, что свешивающаяся антенна будет им мешать маневрировать, а с другой стороны,—в виду трудности приема из-за шума пропеллера радиограмм. Первый передатчик, употреблявшийся, главным образом, для корректирования артиллерийского огня, был поставлен в 1912 году (рис. 68), но он был слишком тяжел и имел малую дальность действия.

В сентябре—октябре 1914 года об-во „Телефункен" предложило новый прибор, опыты с которым были настолько удачны, что на него могли поступить большие заказы. Здесь дело шло, главным образом, о двух типах. Один передатчик ударного возбуждения, с силовым источником — батареей полевых элементов Дюра. Вес этого передатчика был 10,8 *кг*. Второй способ передачи отличался от первого применением, вместо гальванической батареи, динамо переменного тока, приводимого в действие пропеллером (рис. 69). В качестве антенны была применена висящая вниз проволока длиной в 30 *м*, намотанная на катушку. Первым способом была достигнута дальность действия от 20 до 30 *км*, вторым—от 40 до 60 *км*, от самолета до земли; передатчиков последнего типа было поставлено в общем до 1.600 штук.

После этого был введен новый прибор, построенный на три определенных волны, именно на 150, 200 и 250 метров, и имевший две по желанию переключаемые ступени энергии, так что этот передатчик можно было использовать как для корректирования артиллерийского огня, так и для разведывательных полетов, т.-е. достичь меньшей и большей дальности действия (рис. 70). Всем этим приборам придавался вначале так называемый автоматический передатчик сигналов, цель которого была—сделать излишними для наблюдателя изучение знаков Морзе (рис. 71).

Первые аппараты на самолете, имеющие как приемник, так и передатчик, были введены в 1916 году. Они имели в одном ящике передатчик, приемник и волномер. Передатчик и приемник были построены на диапазон волн от 150 до 500 *м*. Один воздушный провод в 35 *м* служил для волн от 150 до 300 *м*, другой длиной в 60 *м* — для волн от 300 до 500 *м*. Приемник работал с нормальным трехламповым усилителем.

Во время войны этот прибор испытал дополнительно различные изменения в смысле улучшения. В общем же

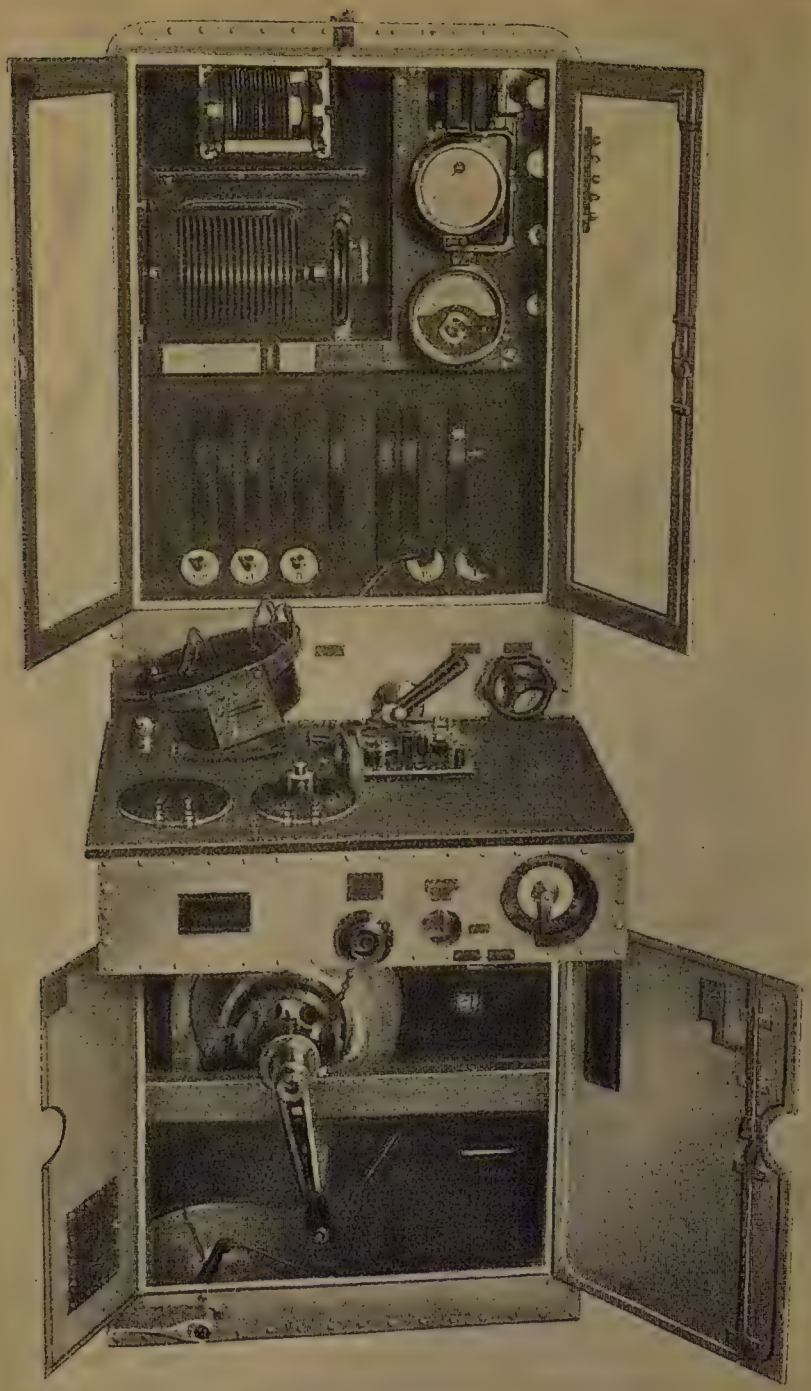


Рис. 68. Радиопередатчик старейшей конструкции (1912 г.). Телефункен.

все эти приборы, носящие название приборов „D“, основаны на одном принципе. Параллельно с приборами „D“ (рис 72) были построены еще различные специальные типы: так, один тип для истребителей, имевший вес только 6,25 *кг*. Дальность действия этих приборов около 20 *км*.

Рис. 69. Радиопередатчик с генератором типа „C“, приводимым в действие пропеллером.

Для больших самолетов был разработан авиационный передатчик большего размера, диапазон волн которого, начиная от 350, достигал 1.200 *м*. Наконец, исполинские самолеты требовали подходящей к их размерам радиостанции с дальностью действия в 750 *км*, при весе в 25 *кг*; таких станций было поставлено в армию 50 (рис. 73).

Все названные приборы были построены по системе затухающей звучащей искры. Обилие действовавших на фронте радио-станций обязательно требовало, чтобы и на самолетах также перешли от звучащей искры к незатухающей системе. В самый последний период войны в войсках был введен такой прибор, носящий название „ламповый передатчик-приемник ARS 80а".

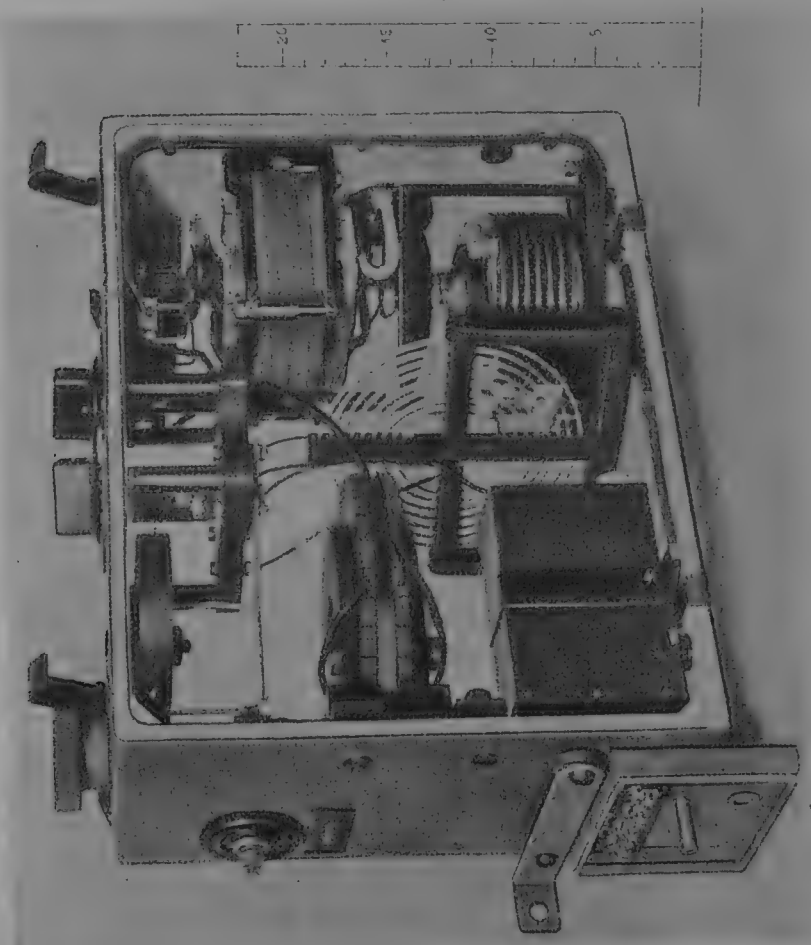


Рис. 70. Радиопередатчик с переменным радиусом, действие с длиной волны в 150, 200 и 250 м.

В связи с введением на самолетах двухсторонней связи пришлось переконструировать и земную станцию. В этом случае нашли себе применение, главным образом, два типа: малая станция, монтированная на повозке типа артиллерий-

ского зарядного ящика и называемая „Gef-станция“, и большая станция, устроенная в автомобиле. Обе монтировки позволяют без труда вынимать приборы для установки их в блиндажах или в зданиях (рис. 74 и 75).

После значительных опытов радио-станции нашли себе применение и на воздушных кораблях. В целях предотвращения опасности воспламенения оболочки эти станции были смонтированы в шкафах для высокого давления. Они представляли алюминевый шкаф, в верхней части которого на доске стола помещается установка для передачи, приемник и ключ, а в нижней части изолированная катушка для

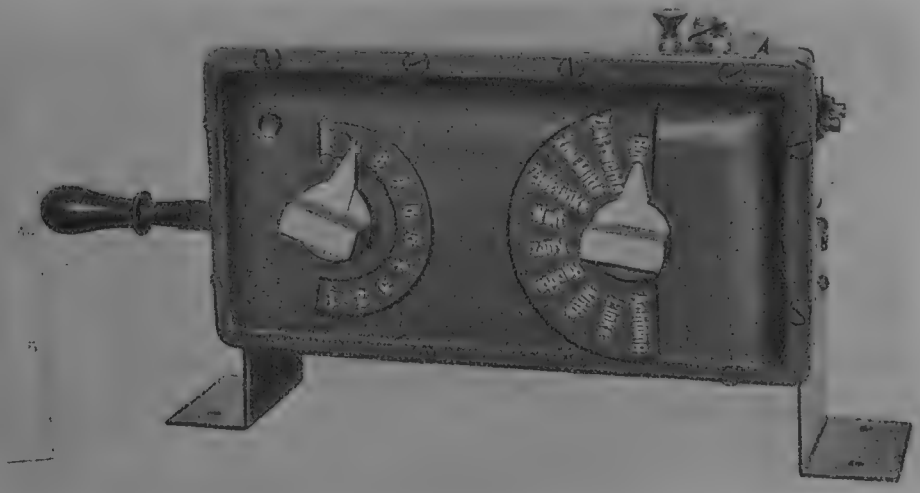


Рис. 71. Автоматический целеуказатель для корректирования артиллерийской стрельбы с аэроплана.

антенны. В дальнейшем, форма и расположение станции сохранились до сих пор. Правда, сама станция и прежде всего антенная установка должны были подвергнуться различным изменениям еще до войны, и в результате к началу войны радио-техника воздушных кораблей могла предоставить станцию, соответствовавшую далеко идущим требованиям, и этим, наконец, сделала воздушные корабли способными выполнять в полном объеме поставленные им войной задачи.

Для непосредственной радиосвязи главной квартиры с отдаленными штабами армий на Балканах и на Востоке, которые были снабжены большей частью тяжелыми автомобильными станциями, служила постоянная станция, при-

близительно, с 20 киловаттами энергии в антенне; первичная энергия была около 60 киловатт.

Эта станция объединяла все до этого времени испытанные и выполненные технические усовершенствования. Все аппараты передатчика станции были расположены отдельно

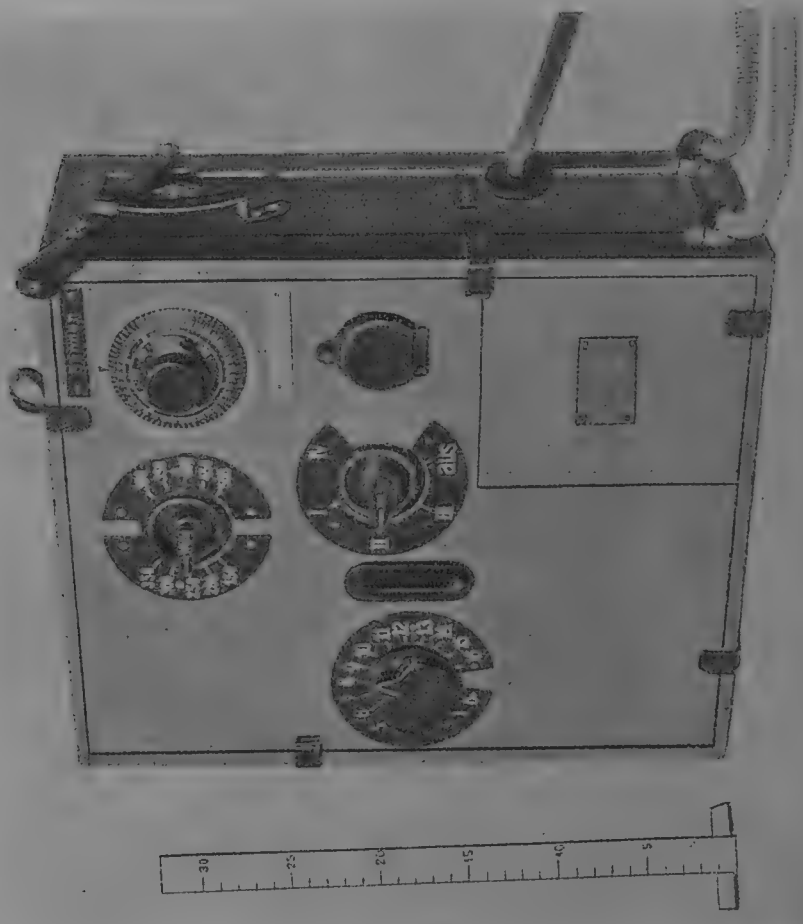


Рис. 72. Радиопередатчик-приемник типа „D".

по образцу распределительных досок с мрамором и в деревянных футлярах; были легко доступны и легко заменялись, несмотря на то, что проводка находилась за доской. Диапазон волн станции был непрерывен: от основного колебания антенны до 6.000 *м*. Передатчик мог работать пятью различными главными тонами. Приемная установка

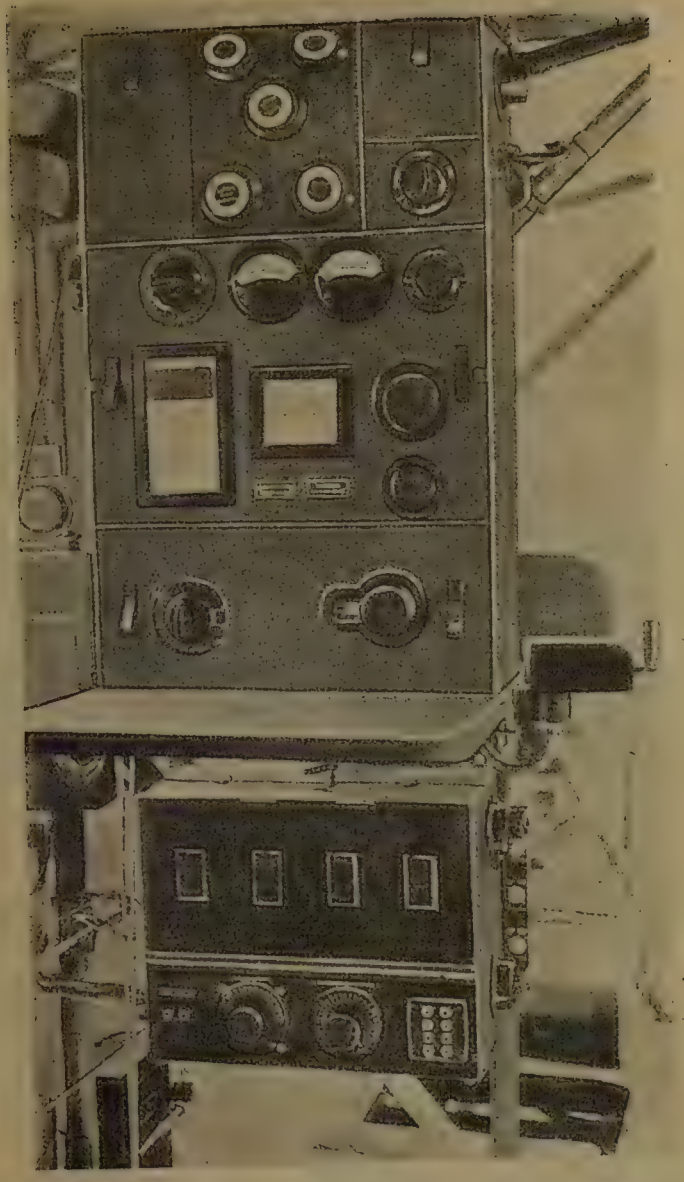


Рис. 73. Радиопередатчик-приемник для самых крупных аэропланов с радиусом действия до 750 *км*.

состояла из приемного стола, на котором были поставлены универсальный приемник типа Е-5, конденсатор для освобождения от мешающего действия, ламповый генератор высокой частоты, один четырех- и два двухламповых усилителя и детекторная схема для приемника Е-5. Общее обслуживание передачи и приема совершалось с приемного стола с помощью установленного на нем переключателя с передачи на прием. Нельзя не упомянуть, что эта станция должна была быть построена и готова к действию в течение едва шести недель и, несмотря на временное устройство антенны, с мачтой высотой лишь 70 *м*, полностью достигла цели, пока необходимо было поддерживать связь между главной квартирой, Константинополем и Дамаском.

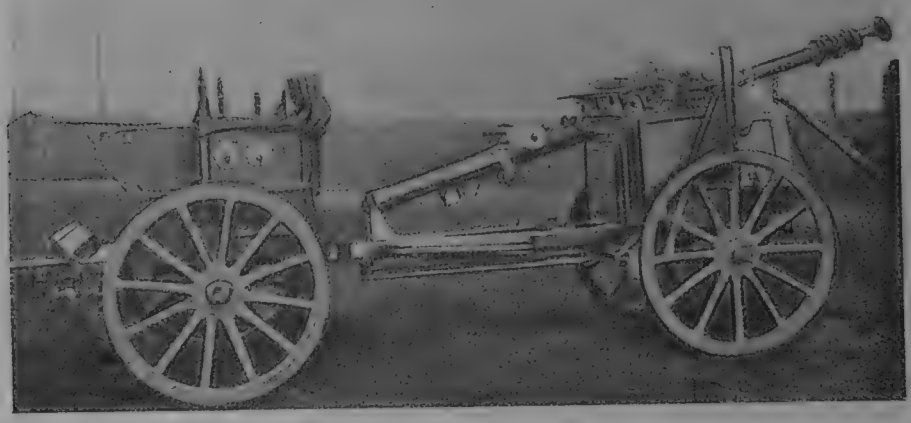


Рис. 74. Наземная авиационная радио-станция, монтированная на повозке типа артиллерийского зарядного ящика (с передним и задним ходом).

Кроме всех этих станций, еще существовали станции мешающие, задача которых была — препятствовать разговорам по радиотелеграфу. Это было возможно, если станция большей мощности работает на той же длине волны, как и станция меньшей мощности; тогда первая забивает вторую и ее работа сводится к нулю. Устройство этих станций было следующее: они перевозились на двух повозках; на одной находились установленные на столе передатчик и приемник, на другой повозке помещались четырехцилиндровый бензиновый двигатель с водяным охлаждением и электромашина. Передатчик работал по принципу звучащей искры и имел длину волн от 150 до 1.600 *м*. Антенна была так называемая двойная, коническо-телескопическая, высотой 17 *м*, круглого сечения; на походе она прикреплялась снаружи машинной повозки.

Мешающие станции придавались крупным штабам, и каждой такой станции придавалась так называемая вспомогательная часть, которая была снабжена приемником и антенной. Эта вспомогательная часть выставлялась приблизительно в 6 *км* от мешающей станции, наблюдая за взаимной работой различных разведывательных радиостанций неприятельских самолетов, и давала по телефону приказание мешающей станции начать мешающее действие. Мешающие станции и вспомогательные части должны были располагаться, по крайней мере, в 12 *км* от фронта, чтобы, с одной стороны, не мешать собственным окопным радиостанциям, и, с другой стороны, чтобы мешающее действие распространить на значительный участок фронта.

Рис. 75. Наземная авиационная радио-станция, монтированная на автомобиле.

ГЛАВА XI.

Газовая борьба.

A. Основные военные положения.

Наиболее интересным техническим нововведением мировой войны является применение в бою химических веществ. Применение газов началось вследствие желания поражать противника, укрывшегося за недосягаемыми для артиллерии препятствиями.

Действие газов было оценено настолько высоко, что к концу войны в Германии около 1/4 всех боевых припасов для артиллерии составляли химические снаряды. Французы и англичане зачастую с успехом применяли дымовую завесу.

Применение газов, как боевого средства, последовало лишь после того, как немцам стало совершенно ясно, что их противники готовят широкое использование артиллерийских снарядов, начиненных газами.

Хотя по применению газов опыта мирного времени не было, но все же уже в октябре 1914 года на фронте появились снаряды марки „Ni“ (распыляющие, но не химические), а в январе 1915 года были изготовлены первые настоящие химические снаряды марки „T“. Однако, они вследствие неблагоприятной для них зимы большого распространения не получили.

1. Газобалонный выпуск.

Вначале считалось, что концентрированный газ в баллонах скорее способен дать требуемой густоты облако, чем газ, заключенный в артиллерийские снаряды.

Первая газобалонная атака была произведена 22 апреля 1915 г. под Ипром совершенно неожиданно для противника. Несмотря на громадный успех атаки в тактическом отношении, он использован вполне не был.

Газобалонная атака имела очень много недостатков,—так, например, пуск газа чрезвычайно зависел от погоды и ветра. К тому же не на всех участках был допустим выпуск газа. Вследствие этого, сочетать газовую атаку с большим наступлением было очень трудно, а баллоны, требовавшие, кстати сказать, большого времени и затраты значительных трудов для установки, представляли, в ожидании благоприятной погоды, некоторую опасность и для своих войск. Кроме того, не так просто было и выполнение атаки после выпущенного газа. Пойти рано—можно попасть в облако своего газа и под огонь артиллерии, до которой газ еще не дошел; пойти поздно — противник успеет вновь организовать оборону.

Первая газовая атака, произведенная врагами Германии 25 сентября 1915 г. (англичанами), вследствие своей неожиданности имела успех. В дальнейшем, благодаря хорошо налаженной газообороне, противнику газовой атакой не удалось нигде достичь успеха.

Введенные по немецкому образцу у противника газовая дисциплина и защита принудили перейти к газометам (Gaswerfer).

2. Газовые мины и газометы.

Впервые в большом масштабе мины были применены англичанами на английском фронте в 1917 году. При применении мин значительно понизилась зависимость от погоды и ветра, и увеличилась скорость и простота установки. Вопрос о применении газометов не получил своего полного разрешения, ибо наступил конец войны.

3. Стрельба химическими снарядами.

Для применения в больших боях газ выдвинулся благодаря химическим снарядам. Некоторое время стрельба химическими снарядами не давала желаемого результата, так как войска не умели их применять, но уже летом 1915 г. в Аргоннах этот вид стрельбы был использован с надлежащим результатом.

С этого времени начала разрабатываться новая газовая тактика. Первоначально было предложено образовать „газовое накопление“ (Gassümpfe) и „газовое заграждение“ (Gassperren). Потом выяснилось существенное отличие стрельбы бризантными и газовыми снарядами, так как последние захватывают большие пространства и имеют более продолжительное действие. В виду этого было решено поражать не отдельные цели, а насыщать газом (Vergasen) более или менее длительно целые площади, чтобы сделать для

противника невозможным или, по крайней мере, затруднительным пребывание в определенном районе или прохождение через него. Установилась новая точка зрения на зависимость стрельбы от ветра, состояние погоды и местности; эта зависимость стала меньше, чем при газобаллонном выпуске, но все-таки оставалась довольно стеснительной. Научились определять количество требуемого газа, т.-е. число орудий, снарядов, время и т. п. для насыщения определенной площади.

Наибольшее развитие стрельбы химическими снарядами падает на 1917 год, когда увеличилось число образцов стреляющих ими орудий и были введены в снаряды три вещества: зеленого, желтого и синего креста. К этому времени относится применение стрельбы „на отравление“ (Verseuchung) и „газовое нападение“ (Gasüberfall) взамен прежнего вида стрельбы „сильного насыщения газом“ (Vergasen) и „стрельбы умеренного насыщения“ (Schwadenschiepen).

Газовая пропаганда достигла значительных успехов, и войска сами требовали газовых средств борьбы, без которых они не хотели вести больших атак. Последние маневренные бои 1918 г., по требованиям войск, проводились с неслыханным использованием газовых средств борьбы, и германской артиллерии почти всегда удавалось привести артиллерию противника к молчанию на время решительных часов боя.

Вследствие этого обороняющийся был вынужден изменить всю свою тактику. Больше, чем прежде, он стал укрывать и расчленять в глубину свою артиллерию, он должен был даже удалять ее из сферы действия огня наступающего. Это обусловливало глубокое расчлененное расположение пехоты на оборонительных позициях и повлекло за собой полное изменение в порядке выполнения атак. Зародились новые основания ведения боя. Однако, эти последствия не успели получить в течение войны полного развития.

Антанта очень рано начала применять стрельбу химическими снарядами, но ее техническая отсталость в газовом деле отзывалась на их качестве, и более или менее значительных результатов она достигла только лишь при стрельбе германскими снарядами „Желтый крест“, которые были захвачены у немцев.

Исход войны показал, что в будущих войнах вопросу о газовой и дымной борьбе будет уделено очень значительное место.

Б. Техническое осуществление.

1. Боевые газовые средства.

Развитие германских средств боевого применения газов и его методов может быть охарактеризовано следующими тремя положениями:

а) стремлением ошеломить противника неожиданностью применения новых и все время меняющихся средств и способов борьбы;

б) желанием принудить противника покинуть занятые им укрепленные пункты сперва путем воздействия раздражающего вещества, а потом, пользуясь отравляющим веществом, сделать его на долгое время или навсегда неспособным к боевым действиям;

в) необходимость сделать организованную противником газооборону недействительной.

Перед войной и во время маневренной войны никто в Германии не думал о применении средств, действующих химически на человеческий организм. В дальнейшем, в связи с некоторыми найденными у противника приказами о недействительности огня по укрыто расположенным войскам противника, а также вследствие недостатка во взрывчатых веществах возникла мысль о применении в бою химических веществ.

Первый химический снаряд „Ni“ (для 10,5-*см* полевой гаубицы) представлял собою шрапнель, в которой пули укладывались в сильно спрессованный чихательный порошок (двойная соль дианизидина).

Потом стали применять жидкие раздражающие вещества, смесь ксилил-бромида и ксилилен-бромида (вещество „T“); позже были введены бром-ацетон и бром-метил-этилкетон (вещество „B“ и „Bn“). Первые артиллерийские снаряды, наполненные веществом „T“, — „граната T“ — появились в январе 1915 года для тяжелой полевой гаубицы. Хотя вещество „T“ и жидкость, но „граната T“ балистических качеств от этого не потеряла.

У противника были к началу войны ружейные и ручные гранаты, наполненные хлор-ацетоном, которые по своему действию были сходны с веществом „B“ и „T“.

Для массового применения из-за недостатка орудий, при котором было возможно решительное действие от „гранат T“, пришлось или применять простые снаряды с большой вместимостью, дабы забросать противника химически действующими веществами, или пользоваться для перенесения химических веществ от своих позиций к противнику движущей силой ветра.

Было принято второе положение, и в 1915 году оно было проведено в жизнь выпуском из баллонов хлора. Баллоны были снабжены сифонными трубками и свинцовыми рукавами, что позволяло выпускать находящийся в них в жидком состоянии газ как при вертикальном, так и при наклонном положении баллона. Достаточная концентрация газа достигалась выпуском на один погонный километр фронта 30 тонн вещества, что составляло около двух вагонов цистерн. Существенной особенностью газового облака была его тяжесть, что объясняется высоким удельным весом применяемых газов.

На ряду с выпуском газа германскими войсками применялись мины, снаряженные веществом „В", и в большом количестве „гранаты Т". Применение этих гранат зимой на русском фронте показало, что при сильных холодах летучесть отравляющего вещества недостаточна. Тогда стали применять смесь веществ „Т" и „В" пополам, и такие снаряды получили обозначение „зеленая 15-*см* граната Т". Летом 1915 года были введены снаряды с новым „веществом К" (не вполне хлорированный метиловый эфир муравьиной кислоты), обладавшие большим раздражающим действием на органы дыхания при меньшем времени воздействия. Таким образом, было положено начало различию наступательных и оборонительных отравляющих веществ.

Вещества „Т" и „К", разлагающиеся при соприкосновении с железом, требовали при снаряжении ими снарядов добавочных сосудов, которые вкладывались в снаряд; эти сосуды делались сначала из свинца, а впоследствии из фарфора. Ежемесячная производительность таких снарядов в среднем выражалась в 24.000 штук.

Французы, добиваясь внезапности газовых атак, отказались от положения, что артиллерийскому снаряду присуще разрывное действие, и стали снаряжать снаряды фосгеном с примесью неядовитых и дымных веществ, имея разрывной заряд всего лишь в 20 *г* пикриновой кислоты. Результат был настолько хорош, что быстро убедил немецкие войска в действительности химических снарядов. Следствием этого было введение „зеленого креста" для всех калибров. Этот тип снарядов был начинен перхлорметиловым эфиром муравьиной кислоты. Вещество это столь же ядовито, как и фосген, но стойко по отношению к железу и воде. „Зеленый крест" был по своим свойствам веществом наступательным и требовал для своего распространения на площадь в один квадратный километр выпуска одной цистерны (вагона) в течение нескольких часов времени.

Введение противником маски, защищающей от „зеленого креста", побудило немцев искать новых средств для сна-

ряжения снарядов, каковые и были найдены в виде „дихлор-ди-этил-сульфида“ (желтый крест) и „ди-фенил-арсин-хлорида“ (синий крест).

„Желтый крест“ являлся представителем оборонительного вещества и вызывал поражения кожи воспалительного характера. Техническое изготовление этого вещества производилось при посредстве хлор-гидрин-гликоля (противники применяли другой способ—посредством хлористой серы и этилена). Сила поражения была очень велика, но смертельное отравление имело место лишь в редких случаях.

При стрельбе „желтым крестом“ для его маскировки стали одновременно вести огонь и бризантными снарядами, а впоследствии создали бризантный снаряд „желтого креста“, так называемый „промежуточно-донный снаряд Z B“. Он представляет собою обыкновенный бризантный снаряд, разделенный перегородкой (промежуточным дном) на две камеры для помещения двух различных веществ. Задняя камера наполняется через боковое отверстие газом, а передняя взрывчатым веществом. Такой химически-бризантный снаряд оказался вполне безопасным в канале орудия и не потерял баллистических качеств, что достигалось соответствующим положением промежуточного дна.

Вещество „желтого креста“ было применено и к минам средних минометов, при стрельбе из которых, благодаря соответствующей установке трубки (разрыв на воздухе от 10 до 100 *м* над землей), жидкость разбрызгивалась в виде дождя на большой площади.

Применение снарядов „желтого креста“ давало такие выгоды, что, несмотря на месячную производительность этого отравляющего вещества в 1.000 тонн, вся потребность в нем удовлетворена не была.

„Синий крест“ являлся представителем наступательного вещества. Ди-фенил-арсин-хлорид—твердое вещество и при обыкновенной температуре безвредное, но при распылении или испарении делается очень сильным раздражающим веществом. Достаточно вдохнуть 0,003 милиграмма этого вещества, чтобы взрослый человек впал в состояние слабости на $^1/_4$—$^1/_2$ часа, а большее количество дает тяжелое и более продолжительное действие. Месячное его производство достигало 600 тонн.

Чтобы „синий крест“ мог проникать через маски надо было или а) достичь разбрызгивания вещества, растворенного в легкоподвижном жидком растворителе, или б) достичь испарения вещества посредством тепла и последующего осаждения этого пара в холодном воздухе.

Сначала, в целях быстрого изготовления, был принят первый способ (ди-фенил-хлор-арсин растворялся в фосгене—

20%-ный раствор), а впоследствии перешли ко второму способу путем смешивания его с взрывчатым веществом. Этим способом были начинены все снаряды „синий крест". Наилучшее обращение в пар этой жидкости происходило, если она была заключена в стеклянный сосуд, так что приходилось сначала ди-фенил-хлор-арсин наливать в такой сосуд, а потом уже вкладывать и снаряд.

Снаряды „синий крест" являлись бризантными снарядами (2/3) с содержанием (на 1/3) сильнейшего раздражающего вещества. Их боевое значение было очень велико, и месячная выработка превышала 1.000.000 снарядов.

В то время, как у немцев введено было немного разнообразных боевых химических средств, у противника таковых известно не менее 25. Однако, действительными были только фосген и ди-хлор-ди-этил-сульфид. Другие же служили лишь как вещества маскировочные или дымные.

В области техники стрельбы химическими снарядами англичане ввели особый способ. Они, учитывая, что газовые снаряды не требовали большой точности попадания, для стрельбы химическими снарядами применяли газометы. Это орудие состоит из железной трубы с диаметром отверстия в 20 *см* и толщиной стен в 1 *см*, которая с одной стороны открыта, а с другой закрыта полушарием. Эта труба зарывается в землю и наводится примитивным прицельным приспособлением. Боевой заряд вводится спереди и укладывается на полушарие (вместе с электрическим проводом, служащим для воспламенения), потом вкладывается спереди же деревянный поддон с углублением для дна сосуда с газом, который вмещает 12—15 литров химического вещества и имеет расположенный по оси небольшой разрывной заряд, детонация которого производится зажигательным шнуром после попадания в цель; воспламеняется же шнур при выстреле от пламени патрона. Несколько сот таких орудий располагаются одно около другого или в два ряда, соединяются в батареи по 20 штук, и выстрел производится одновременно электричеством. Их дальность была около 1.000 *м*.

Английский способ был перенят немцами, при чем путем применения цельнотянутых труб и придания снаряду соответствующего очертания удалось увеличить дальность до 3.000 *м*.

Впоследствии при атаках газометами пользовались и для выбрасывания обыкновенных мин.

2. Средства газообороны.

Для создания средств газовой защиты можно было итти двумя путями: или совершенно изолировать человека от

окружающей его атмосферы—снабдить аппаратами с кислородом и очками, или применять поглощательные приборы, при которых человек остается в связи с внешней атмосферой, но воздух в дыхательные органы доходит лишь после освобождения от вредных газов в фильтре-маске.

Вопрос был решен в пользу открытых аппаратов.

Требования, предъявляемые к ним, были следующие: надежная защита от всех газов, быстрота надевания, полная непроницаемость всех частей маски, минимальный вес и простота упаковки, боеспособность людей не должна понижаться.

В немецкой армии, исходя из перечисленных выше основных положений, был выработан тип полумаски, прикрывающей рот, нос и глаза. Линия непроницаемости проходила через лоб, виски, щеки и подбородок. Впоследствии выяснилось, что и французские, и английские маски имели почти такую же линию непроницаемости.

Для фильтрации воздуха в масках применялось до 1918 г. у французов пропитывание всей маски обезвреживающим веществом; в немецкой же армии имел место особый привинчивающийся к маске фильтр (патрон или вкладыш). Это давало возможность немедленной его замены, ибо склады запасных вкладышей находились при каждой части. Этот принцип позднее был введен и противниками, ибо маски из кисеи, сплошь пропитанные обезвреживающим веществом, для своего восстановления требовали отправки в тыл, что было весьма неудобно. У англичан вкладыши были значительно больше немецких, носились на груди, были снабжены особым каналом для выдыхаемого воздуха и допускали высокое сопротивление вдыханию.

Материал для изготовления маски—прорезиненная хлопчатобумажная материя. Очки делались из целлона (не бьется и не горит). Для прочного укрепления маски на голове она снабжалась эластичной резиновой повязкой, проходящей через виски и затылок. Все швы покрывались лаком. В 1917 году из-за недостатка резины были приняты маски из кожи, которые больше удовлетворяли физиологическим требованиям, чем резиновые. В этих масках за целлоновыми стеклами вкладывались кружки из целлулоида, чем устранялась возможность запотевания.

Принятый в 1915 году вкладыш (маска $^{21}/_{8}$) был приспособлен, главным образом, для защиты против хлора и наполнен зернами диатомита или пемзы с размером диаметра около 2—3 *мм*, пропитанными раствором поташа и опудренными (для защиты от фосгена) тонким порошком поглощающего угля. Эти вкладыши назывались „однослойными патронами“. Впоследствии для более надежной защиты от фосгена были введены патроны-вкладыши образца $^{11}/_{11}$

с тремя слоями различных веществ, и потому называвшиеся „трехслойными“. Ближайший ко рту слой состоял из зерен пемзы с примесью уротропина, средний слой—из зерненого, приготовленного особым способом поглощающего угля и наружный слой—из состава патрона маски $^{21}/_{8}$.

В 1917 году, в связи с применением хлор-пикрина, величина угольного слоя в патроне маски $^{11}/_{11}$ была увеличена за счет внешнего слоя, а в 1918 году внешний слой отпал вовсе, и его заменил уголь.

Кроме маски общего образца, в армии были и специальные аппараты: напр., противогаз А. М. S., состоящий из мундштука с зажимом для носа, трубки для дыхания и конечной навинтованной шайбы для укрепления обыкновенного патрона. Этим образцом снабжались самокатчики и другие специальные войска, которым было необходимо иметь свободное поле зрения. В особых случаях они надевали предохранительные очки.

Вредное действие боевых химических веществ ограничивалось, главным образом, глазами и дыхательными путями. Только введение „желтого креста“ принудило противника ввести предохранительные сапоги, перчатки и т. д.

Для лошадей и собак применялись маски из материи, пропитанные раствором поглощающих солей.

Доверие, заслуженное противогазом, пережило войну. После некоторых изменений противогаз пригоден для защиты рабочих, занятых во вредных для дыхательных путей производствах. Таким образом, средства, зародившиеся и развившиеся до законченных форм во время войны, находят себе полезное применение и в мирной деятельности.

ГЛАВА XII.

Военная геология.

А. Основные военные положения.

Условия работы и жизни сражающихся и самоокапывающихся войск в большой мере зависели от качества грунта, иногда затрудняя, а иногда облегчая работу. Гравий, щебень и другие материалы, нужные для работ, зачастую привозились издалека, пока геологи не обнаруживали их под боком. Специалисты-геологи, оказывающие подчас очень ценную помощь, были включены в состав корпуса военных топографов, что оказалось очень удачным. Препятствиями к плодотворной работе служили: с одной стороны, недостаток специалистов-геологов, а с другой стороны—незнакомство их с военной службой (иногда геологические заключения не имели цены, если они не сообразовались с тактическими данными), а также недостаток инструментов.

Несмотря на все это, результаты работы геологов были поразительны. При укреплении тыловых позиций их указания, при приемлемых тактических условиях, имели решающее значение. Окопы и галлереи были осушены без большого труда, боевые участки, биваки и даже целые города—Митава, Ковно, Лаун—были снабжены прекрасной питьевой водой, были открыты еще неизвестные месторождения ископаемых, минная война была сильно облегчена работой геологов и т. д., и т. п.

В общем, в дальнейшем надо считать, что необходимость участия военных геологов в боевой работе войск твердо установлена.

Б. Техническое осуществление.

Необходимость использования данных геологии в военном деле обусловливается различными особенностями вхо-

дящих в состав земной коры отдельных слоев горных пород и напластования почвы.

Такие вопросы, как устойчивость породы, легкость разработки и водопроницаемость, играют большую роль при постройке окопов, в особенности второй линии и тыловых. В этих случаях участие геолога может значительно облегчить работу, ускорить ее и, в зависимости от водопроницаемости почвы, даже облегчить войскам удержание в их руках позиции, как таковой. Рис. 76 дает схематические примеры различных разрезов почвы из практики фронта между Маасом и Мозелем, где случай „a" изображает позицию на водопроницаемом грунте—окопы всегда будут сухими. Случай „b" дает водонепроницаемую почву.

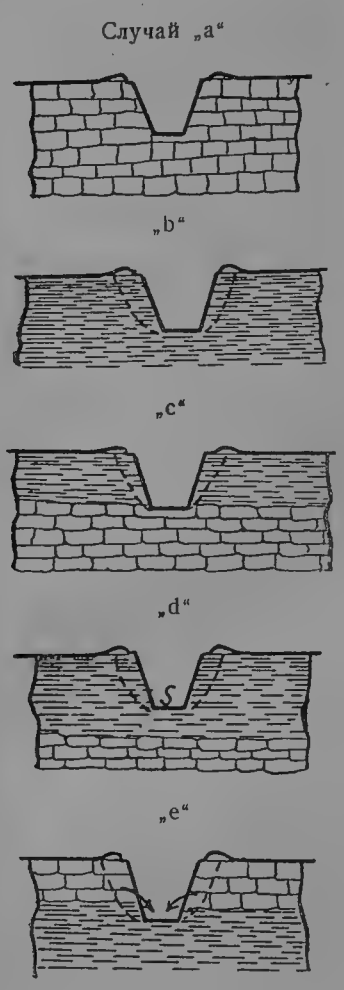


Рис. 76.

Примеры „c", „d" и „e" дают случай чередования водонепроницаемых слоев с водопроницаемыми. В случае „c", хотя боковые стенки рвов и склонны к оползням, но атмосферная вода может легко отводиться через дно рва, врезаемого в водопроницаемую подпочву. В случае „d" водонепроницаемый слой подпочвы достигается поглотительными колодцами (s) и канавами.

Первой задачей геолога является составление так называемого „геологического профиля" (рис. 77 и 78), на основании которого можно наметить наиболее благоприятные пункты для расположения окопов и минных галлерей.

При постройке тоннелей и минных галлерей особое значение имеют свойства грунта: легкость разработки и водопроницаемость. Подчас почва имеет столь сложное строение, что только геологу под силу разобраться в этом и изыскать наилучшие пути устройства минных галлерей (рис. 79). Особенно трудная работа на долю геологов выпала при постройке минных галлерей в ипрских плывучих песках.

При необходимости устроить искусственное наводнение, нужно учитывать геологические и топографические усло-

вия местности, нужно установить, какое количество воды необходимо напустить, и удостовериться в водонепроницаемости грунта.

Во время разлива рек следует установить ожидаемый уровень воды, оценить обусловливаемый водоспадом уровень грунтовых вод, дабы можно было своевременно принять меры к осушению угрожаемых участков фронта.

При постройке закрытий, надежность убежища обусло-

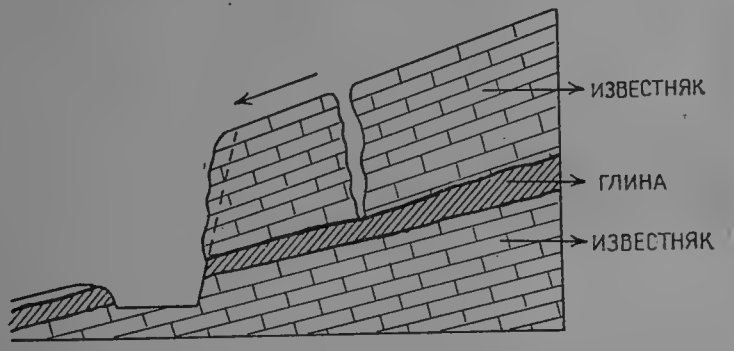


Рис. 77. Геологические профили для выбора места окопов.

вливается породой, которая идет на перекрытие. В этом случае, во избежание лишних или не рациональных работ, мнение геолога будет иметь очень большое значение. В горах, при каменистом грунте, действие осколков породы может наносить вред своим войскам, если расположение позиции не будет по указаниям геолога согласовано со свойством действия осколков этой породы.

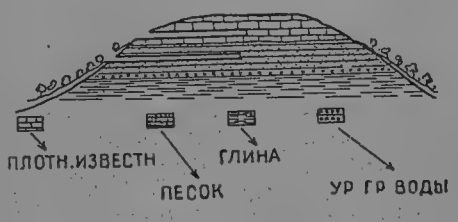


Рис. 77а.

Для снабжения в достаточном количестве водой, геологи должны при наличии ключей принять меры к их рациональному использованию, не уменьшая количества подпочвенной воды, а при неимении ключей—отыскать число и глубину залегания водоносных слоев, их емкость, расположение, направление течения грунтовых вод и возможность естественной подачи артезианской воды.

Гигиена тесно связана с водоснабжением, почему надо было строго следить за тем, чтобы подпочвенные воды не загрязнялись при устройстве сточных канав, бань, санитарных пунктов и т. д.

Потребность фронта во время позиционной войны в разных ископаемых материалах заставила геологов произвести ряд изысканий на местности, ближайшей к тем местам, где ощущалась таковая потребность, ибо транспорт не мог справиться с перевозкой всего необходимого издалека.

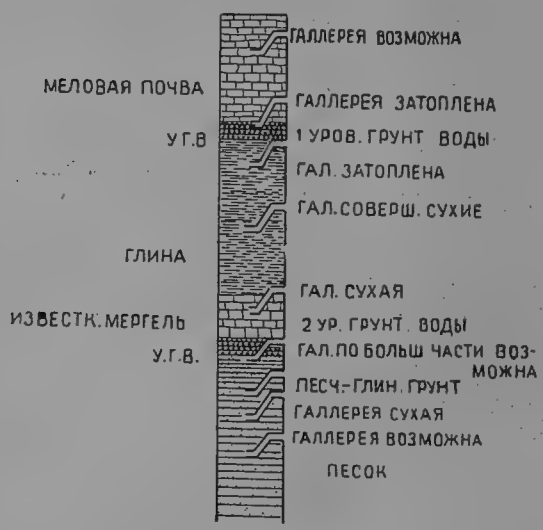


Рис. 78. Геологической профиль для выбора мест минных галлерей.

Возведение дорог, в особенности на болотистых участках, требовало от геолога тщательного обследования почвы, для выбора направления дороги и для применения способа производства дорожных работ.

Для службы связи геологи тоже оказались весьма ценными. В то время, как в минной войне приходится принимать во внимание чисто механическую передачу звука различными слоями почвы, при работе станций Арендта и в земляной телеграфии необходимо учитывать степень проводимости горными породами электрических волн и соответственно этому избирать наиболее подходящие пункты для отправляющих и приемных станций. Только к концу войны удалось достаточно осветить и оценить влияние в этом отношении геологических данных местности; исследования в этой области еще не доведены до конца, но некоторые положения установить уже удалось, и их применение на практике оказало войскам существенную пользу.

Результаты геологических изысканий находили себе графическое выражение в специальных военно-геологических картах, особых для минной войны, для водоснабжения, для нужд земляной телеграфии и т. д. При изготовлении таких карт было обращено главное внимание на то, чтобы они были наглядны.

При всех изысканиях, геологам приходилось заглядывать вперед и производить подготовительные работы, учитывая возможность движения неприятеля вперед или его отхода. В этом последнем случае геологам приходилось пользоваться литературными трудами и наблюдением в подзорную трубу для определения грунта, который выкиды-

вался противником при устройстве им линий окопов, дабы у войск были готовы соответствующие карты.

Война застала геологов совершенно неподготовленными к участию в ней; немногие думали о том, что вообще когда-либо понадобятся войскам услуги специалистов-геологов. Поэтому вначале позиционной войны геология лишь медленным темпом начала завоевывать себе признание деятельной участницы в великой борьбе. Ценность геологических доводов приходилось наглядно и нередко даже принудительно доказывать войскам, начиная с простейших примеров.

Военная геология развилась в обширную прикладную науку, охватившую весьма разнообразные задачи и потребовавшую работы на фронте сотен геологов-специалистов и их помощников. Результаты такой деятельности геологов не ограничиваются одной войной.

Впервые, в жестокие годы войны, геология дала наглядное доказательство того, какую огромную практическую помощь может она принести при всевозможных технических работах—при выполнении различного рода сооружений, при работах по водоснабжению и при добыче ископаемых. Можно с полной уверенностью ожидать, что из военной геологии разовьется новая отрасль знаний—„прикладная геология", практическое использование достижений коей сможет оказать одинаково ценные услуги как в области военного дела, так и во всех областях мирной техники [1]).

---

[1]) Из источников по вопросу применения геологии в военном деле можно указать книгу на немецком языке—Wilser. „Grundriss der angewandten Geologie unter Berücksichtigung der Kriegserfahrungen für Geologen und Techniker". Berlin, 1922 г.

ГЛАВА XIII.

Техника в этапной службе.

А. Основные военные положения.

Этапная служба во время мировой войны, благодаря размерам театров военных действий и численности армии, развернулась чрезвычайно широко. Желание облегчить и более или менее заменить физическую работу человека и животных машинами, а также блокада и позиционная война особенно сильно повлияли на технику этапной службы.

На каждом театре военных действий руководство службой тыла сосредоточивалось в руках генерал-квартирмейстера, имевшего в своем распоряжении штаб и лиц для поручений. Каждое командование армией располагало инспекцией этапов, сфера действия которых распространялась не только на „этапный район", но иногда и на „оперативный район". Во главе инспекции стоял генерал-инспектор этапов со своим штабом.

В качестве рабочей силы в распоряжении этапной службы, кроме специально сформированных отрядов, состояли или ландверные части, или жители оккупированных областей, или партии наемных рабочих.

Б. Техническое осуществление.

Пути сообщения. Одна из первых задач, которая встала перед этапной техникой,—это был вопрос о средствах сообщения или транспорте. Громадное количество перевозок было не под силу железным дорогам и потому все шоссейные и грунтовые дороги с первых дней войны были перегружены движением. Следствием этого явилось то, что через несколько месяцев дороги пришли в крайнее расстройство и требовали исправлений.

Одновременно с починкой существующих дорог пришлось приступить и к расширению железнодорожной сети,

постройке полевых узкоколейных железных дорог, канатных дорог и т. д.

Постройка и восстановление разрушенных мостов также задавала большую работу этапным инспекциям.

Добыча строительных материалов. В целях разгрузки транспорта и из-за недостатка таковых внутри страны добыча материалов была развернута в оккупированных областях и явилась одной из существенных задач этапной службы.

Лесные материалы. Этот материал, требовавшийся в громадном количестве для устройства позиций, убежищ и т. п., добывался, главным образом, порубкой лесов.

Каменные материалы добывались на месте. Были пущены в ход все наличные каменоломни и разработки для добычи гравия, щебня и песка.

Металлы. Огромная потребность в железе была удовлетворена только потому, что руда перерабатывалась в этапных районах. Все заводы в оккупированных областях были пущены в ход, а остававшиеся в бездействии впоследствии были разобраны и отправлены в тыл для переработки в качестве железного „лома".

Горючие и осветительные материалы. Громадную потребность в этих материалах также старались удовлетворить средствами прифронтовых областей. Во многих местах было поставлено массовое выжигание древесного угля.

Восстановление нефтяных разработок в Галиции и Румынии оказало большую поддержку в деле снабжения горючими и осветительными материалами.

Водоснабжение. Для снабжения водой лазаретов, бань, купален и т. д. приходилось поддерживать существующие источники и устраивать новые артезианские колодцы, прокладывать водопроводные трубы, которые иногда доходили до самых окопов.

Сельскохозяйственные продукты. По самоснабжению пищевыми продуктами в прифронтовой полосе при участии агрономов были достигнуты значительные результаты. Обширные, оставленные под паром поля засевались зерновыми хлебами, корнеплодами и кормовыми травами. В прудах и озерах разводилась рыба. Было обращено особое внимание на огороды, фруктовые сады и пчеловодство. Были созданы образцовые скотные дворы и обширные мастерские для ремонта сельскохозяйственных орудий.

Техническое производство. Поддержание и использование бездействовавших механических мастерских было одной из существенных задач этапной техники. Создание новых производств и развитие кустарной промышленности имели большое значение.

Источники энергии. В качестве источника энергии, кроме силы воды и ветра, применялись и паровые машины (локомобили, дизеля). Топливом для них служили тут же заготовлявшиеся дрова.

Сильные токи. Толчок к применению на фронте электрической энергии был дан необходимостью применения тока высокого напряжения для проволочных заграждений. Впоследствии на первый план выступила задача обеспечения светом и энергией. Сначала пользовались небольшими паровыми машинами или двигателями внутреннего сгорания. Потом же, в целях экономии рабочей силы, эксплоатационных материалов и транспортных средств, перешли к большим центральным станциям мощностью в несколько тысяч лошадиных сил, обслуживающих сетью своих магистралей обширные районы. Эти станции снабжали светом весь район армии и даже иногда питали энергией передовые позиции для чисто боевых целей, как-то: для вентиляции подземных галлерей и убежищ, для горных железных дорог, для буровых машин, насосов и т. п. Где нельзя было подвести электрические провода к передовым окопам, там устанавливались аккумуляторные батареи.

Электрические станции на заводах и других промышленных предприятиях использовались или как резервные, или давали энергию в смежные с армией районы. Персонал, обслуживающий всю электрическую сеть, получил однородную военную организацию. Для упорядочения дела и надзора за сетью проводов при каждой армии были сформированы „отделения сильных токов“ с постоянным кадром специалистов.

Деревообделочное производство. Почти каждый боевой участок имел свою лесопилку, оборудованную, по крайней мере, одной лесопильной рамой и одной круглой или ленточной пилой. Большие же прифронтовые лесопильные заводы имели всевозможные станки для обработки дерева, строгальные, фрезерные, сверлильные и т. п. В качестве рабочих на них применялись военнопленные.

Переработка ископаемых. Большое значение имела переработка добываемых в оккупированных областях ископаемых, при чем таковая велась почти исключительно на уцелевших старых заводских предприятиях.

Ремонтные мастерские. На ряду с чисто производственными предприятиями на фронте имелись многочисленные механические ремонтные мастерские, приданные частью складам и паркам (автомобильные, артиллерийские, воздухоплавательные, телефонные и т. п.). Все эти мастерские имели военную организацию, питались электрической энергией и весьма содействовали разгрузке транспорта и тому, чтобы обеспечить, по возможности, независимость фронта от тыла.

Производство пищевых веществ. Для возможно полного самоснабжения войск, в оккупированных областях были использованы мельницы, бойни с холодильниками для мяса, консервные заводы и т. д. Было обращено особое внимание на переработку продуктов (напр., выработка костяного масла) и на заготовку впрок сырых пищевых продуктов. Были устроены особые заводы для переработки трупов животных с целью выработки удобрительных средств и жировых веществ. Кроме того, были созданы сушильни для зерна, специальные заведения для сушки картофеля и зелени, фабрики для выделки мармелада и квашеной капусты. На молочных фермах вырабатывали консервированное молоко, сыр и масло. Работали даже заводы лимонада и сельтерской воды, а кое-где и пивоваренные.

Увеселительные, спортивные и культурно-просветительные заведения. В прифронтовой полосе была раскинута сеть спортивных площадок, кино, полевых армейских театров, солдатских клубов, кегельбанов и т. д. Все они требовали для устройства и обслуживания участия технических сил.

Парки и склады. Пополнение и своевременное снабжение фронта всем необходимым потребовало развертывания в прифронтовой полосе сети складочных мест разного имущества и боевых припасов. Размещение этих обширных складов требовало соответствующих условий в смысле водоснабжения, удобного подвоза и т. д. Необходимость укрытия складов, в особенности боевых припасов, от воздушной разведки противника, в связи с вышеизложенным, доставляла не мало забот этапной службе. На всех жел.-дор. станциях были устроены убежища, куда укрывался служащий персонал во время налета аэропланов. На западном фронте часть складов располагалась в подземных галлерсях, а иногда в узких долинах и ущельях, где таковые имелись.

Убежища для летчиков. В населенных пунктах и местах лагерного расположения, в прифронтовой полосе, устраивались подобного рода убежища, коих к концу войны на Западном фронте было большое количество. Устраивались они либо минным способом, либо из железо-бетона по особому образцу.

Устройство лагерей и бараков для войск. В виду того, что населенные пункты, с одной стороны, не могли вместить необходимого количества войск, а, с другой стороны, они находились под угрозой воздушного нападения,—приходилось прибегать к барачным постройкам, техника выполнения которых к концу войны достигла высокой степени совершенства. Места для лагерных построек выбирались на обратных от противника склонах, и при их постройке соблюдали соответствующие меры маскировки.

Материалом для построек служило большею частью дерево, а для крыш—толь, хотя иногда применялось и волнистое железо; при фахверковых [1]) постройках применялись—глина, кирпич и сырец.

Впоследствии стали делать разборные, легко перевозимые бараки, из которых „образец Гентер" получил весьма широкое распространение.

Войсковые школы в прифронтовой полосе. Своеобразные условия мировой войны послужили причиной того, что подготовка пополнений в тылу была кратковременна и несовершенна. Это потребовало устройства в прифронтовой полосе ряда школ, курсов и т. п. Так, имелись курсы для молодых солдат различных родов оружия, для ударных батальонов, для полевой и зенитной артиллерии, минометные школы, а также офицерские курсы для ротных командиров и кандидатов на офицерские должности. Обучение велось частью в учебных тирах, на стрельбищах и т. д., частью же в учебных целях пользовались естественными условиями боевой обстановки, как-то: полями, изрытыми воронками от снарядов, фактическими условиями местности, имевшейся в данном районе и т. д. И здесь техника нашла себе приложение.

Тыловые стратегические укрепленные позиции. Эти позиции строились при безусловном разделении средств дальней и ближней обороны, с широким развитием средств обороны в глубину, распределением оборонительных сооружений на широкой площади, с применением солидных искусственных препятствий, возможно полной маскировки и т. д. Производились также работы и по восстановлению отобранных у противника крепостей. Высокие требования, предъявляемые к тыловым позициям, а отчасти чисто технические недочеты, вследствие чего они зачастую не были готовы к сроку, служили причиной того, что эти позиции не всегда оправдывали возлагавшиеся на них надежды.

Как уже отмечалось выше, в рамках данной статьи мог быть приведен лишь краткий общий обзор техники в этапной службе. Задача военных специалистов подвергнуть в позднейший, более спокойный период детальной разработке необычайно обширный материал этой отрасли военного дела, в целях надлежащего использования всех данных опыта войны для дальнейшего развития техники тыла.

---

[1]) В Германии весьма распространены фахверковые постройки, стены которых представляют деревянный остов с промежутками, заложенными кирпичной кладкой. Это название для подобных построек применяется и у нас.

ТАБЛИЦЫ

ТАБЛИЦА VIa.

Числовые данные артиллерии до мировой войны.

	Полевые пушки			Пушки тяжелой артиллерии на колесных лафетах					
	1864 (70) 8 *см* пушка с/64	1912 Крупп	1912 Эргардт	1870	1913	1913	1870	1914	1913
Калибр . . . . . *мм*	80	75	75	120	105	105	150	150	150
Длина канала . . . . калибры	24,6	30	31	18	35	35	20,3	38	35
Вес снаряда . . . . . *кг*	4,34	6,5	6,5	16,2	16	16	27,4	51	51
Начальная скорость . . . . *м/сек*	341	510	525	332	650	700	307	700	655
Дульная энергия снаряда . . тн. *м*	25,7	86,2	91,4	90,8	344	400	131	1235	1113
Вертикальный обстрел	—	−10° +65°	—	—	− 5° +45°	—	—	− 5° +35°	− 5° +40°
Наибольшая дальность . . . . . *м*	3450	8700	7100	6050	12900	1300	4500	16200	15000
Вес системы в боевом полож. . *кг*	790	960	980	1890	2800	2800	4255	8850	7300
Вес системы в походн. полож. „	1580	1620	1620	—	3450	3155	—	—	7800
Вес лафета с повозкой . . . . *кг*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес орудийной повозки с орудием. . . . . *кг*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА VIб.

Числовые данные артиллерии до мировой войны.

	Полевые гаубицы					Тяжелые гаубицы (мортиры) на кол. лаф.				
	1870 15 *см* корот. пушка	1911 Крупп	1912 Эргардт	1912 Крупп	1914 Эргардт	1870 21 *см* мортира с/70	1912 Крупп	1914 Эргардт	1912 Крупп	1914 Эргардт
Калибр . . . . . *мм*	150	105	105	150	150	210	210	210	280	280
Длина тела орудия кал.	14,2	14	17	15	14	—	14	15	12	12
Вес снаряда . . . . *кг*	27	16	16	41	40	80	125	140	340	305
Начальн. скор. . *м/сек*	253	330	350	375	350	—	350	340	340	300
Дульная энергия тн. *м*	90,4	100	100	294	250	—	781	824	2008	1400
Вертикальный обстрел .		— 5° +43°	—	— 3° +43°	— 5° +45°	—	+60° +20°	до +60° +65°	+20° до +65°	+20° до +60°
Орудие в боевом положении . . . . . *кг*	2740	1115	1156	2250	2150	3325	5800	6500	13675	9850
Система в походн. полож. со стволом . . .	—	1830	1890	2550	2500	не перевоз. на лафете	—	—	—	—
Лафет в походн. положении . . . . . *кг*	—	—	—	—	—		3680	4320	7935	6400
Орудийн. повозка с орудием . . . . . *кг*	—	—	—	—	—	—	3650	4180	9030	5950
Наибольшая дальн . *м*	4400	7200	8250	8900	8650	2600	9000	9800	10100	7550

ТАБЛИЦА VII.

Современные огневые средства борьбы с воздушным флотом [1]).

Калибр, образец и государство	Начальная скорость *м/сек*	Скорострельность выст./мин.	Предельная дальность: По высоте — *м*	Предельная дальность: По горизонту — *м*	Обстреливаемые типы самолетов	Высота полетов: Боевые *м*	Высота полетов: Наибольш. *м*
Зенитные пулеметы.							
0,5″ пулемет сист. Браунинг (Америка) . . .	—	500	3600	8700	„Боевики"	от 50 до 100	4000
Малокалиберная зенитная артиллерия.							
37-*мм* автоматическ. немецкая пушка	540	300	3000	6000			
37-*мм* американская автоматическ. пушка . . .	—	200	4200	—			
37-*мм* автоматическая пушка Виккерса	365	150	—	—			
40-*мм* автоматическая пушка Виккерса	610	—	4400	7200			
47-*мм* полуавтоматическ. пушка Виккерса . . .	853	—	5200	9800			
Среднекалиберная зенитная артиллерия.							
75-*мм* СК (Италия)	—	—	7000	11000			
3″ 20 ewt (Англия)	610	20	6300	10000	Корректировщики	1500—2000	6000
77-*мм* пушка Виккерса	770	20	5640	11400			
3″ американская модель 1917 г.	790	15	6400	11500	Разведчики-наблюдатели	1500—3000	6000—8000
3″ американская модель 1920 г.	780	—	—	16200	Бомбовозы	1000—3000	5000—6000
88-*мм* бельгийская (быв. немецк.).	785	12	—	-			
Тяжелая зенитная артиллерия.							
105-*мм* немецкий образец 1918 г.	720	8	8000	14000	Бомбовозы	1000—3000	5000—6000
105-*мм* Шнейдера 1920 г. (французск.). . . .	—	—	9800	15000	Разведчики		
4,7″ модель 1920 г.	790	—	9000	18200	Фотосъемщики	3000—6000	6000—8000

[1]) Таблица взята из ст. Бородачева „Борьба с воздушным флотом современными огневыми средствами". „Красная артиллерия", кн. VIII, исправлены опечатки и дополнены некоторые цифры.

ТАБЛИЦА IX [1]).

Характерные данные материальной части артиллерии новейших образцов.

Образцы орудий	Калибр *мм*	Длина в калибр. кал.	Вес в положении для боя *кг*	Горизонтальный обстрел град.	Наибольший угол возвышения град.	Вес снаряда наибольшей тяжести *кг*	Начальная скорость *м/сек*	Наибольшая дальность *км*	Примечания
I. Легкие полевые пушки.									
75-*мм* Бофор М. 22	75	36	1.350	7	45	6,5	750	12	
75 „ американские М. 21	75	42	1.270	10	45	6,8	665	13,8	
75 „ „ М. 23	75	40	1.400	30	45	6,8	665	13,5	Лафет с раздв. станк.
83, 5-*мм* Скода М. 19	83,5	35	1.400	6	45	10	600	13,5	
II. Легкие полевые гаубицы.									
105 американские М. 20	105	22	1.590	30	80	15	457	10,8	„
105 „ М. 21	105	22	1.360	8	45	15	457	10,8	
III. Полевые гаубицы среднего калибра.									
155 американские М. 20	155	23	5.900	40	65	43	563	14,9	„
IV. Полевые пушки среднего калибра.									
4,7 американские М. 20	119,4	47,5	5.900	60	65	20,4	813	18,7	„
4,7 „ М. 21	119,4	47,5	4.800	60	65	20,4	747	18,7	„
V. Тяжелые полевые орудия.									
155 американские М. 20	155	45	10.900	60	65	43	854	23,3	„
VI. Тяжелые полевые гаубицы.									
8 американские 20	203,2	25	10.900	60	65	90,7	575	17	„
240 „ 22	240	25	—	—	65	156	700	22,7	Проектируется
VII. Артиллерия на жел.-дор. установках.									
14″ американские М. 20	355,6	50	—	—	50	708	—	36	
16″ „ М. 19	406,4	50	—	—	40	862	855	40	
VIII. Горные орудия.									
75 американские М. 20	75	14,7	390	5	45	6,8	275	6	Разборная из 4 частей
IX. Артиллерия сопровожд.									
2,24″ американские М. 23	56,8	13,3	150	10	70	2,7	240	3,6	„
75″ „ М. 23	75	—	130	10	65	5,44	148	1,7	„
X. Противосамолетная артиллерия.									
76,2 Крупп М. 19	76,2	30	2.100	360	70	7	590	8	Конной тяги
76,5 Скода М. 19	76,5	40	2.280	360	85	8	600	13	„
3″ американские М. 20	76,2	50	6.390	360	80	6,8	790	16	На техн. тяге (прицепка)
3″ „ М. 22	76,2	50	14.000	360	80	6,8	790	16	Самоходная
4,7″ „ М. 20	119,4	42	19.000	360	80	20,4	790	18	„

[1]) См. „Revue d'artillerie", Mars 1924 г. — статья Com. Laurent.

Библиотека
Института Ленина
при Ц. К. В. К. П. (б.)

Таблица III. Данные о ружьях и патронах различных государств (1922).

	Германия 98 Маузер	Франция 86/93 Лебель	Франция 07/15	Англия 03 Ли-Енфильд	Канада — 10 Рос	Америка 17 Эдисон	Италия 91 Каркано-Манлихер	Япония 05 Арисака	Россия 91 Мос-син Наган	Бельгия 83 Маузер	Голландия 95 Манлихер	Швейцария 11	Норвегия 94 Краг-Иоргенсен.	Швеция 96 Маузер	Дания 89 Краг-Иоргенсен	Австрия 95 Манлихер	Турция 03 [1] Маузер	Испания 93 Маузер	Португалия 04 Маузер-Фергуиро	Греция 03/14 [1] Манлихер	Болгария 95 Манлихер	Польша, Юго-Славия, Румыния, Венгрия, Чехия, Финляндия, Эстония, Латвия, Литва	Аргентина, Бразилия, Чили, Китай, Урагвай, Боливия, Мексика, Оранжевая республика	Примечание
Калибр *мм*	7,9	8,0	8,0	7,7	7,7	7,62	6,5	6,5	7,62	7,65	6.5	7,5	6,5	6,5	8,0	8,0	7,65	7,0	6,5	6,5	8,0	Вооружение смешанное с образцами ружей, которые имелись налицо в момент образования этих государств.	Вооружение повсюду ружьями Маузера образцов 94, 95, 96, 99, 02, 09 и 12, которые мало разнятся между собой.	Объяснение 1 — неповорачивающийся затвор. В прочих затвор вращающийся. [1]) Неизвестно количество ружей иностранных систем после последней кампании.
Вес *кг*	4,1	4,2	4,2	3,8	4,3	4,4	4,0	3,9	4,1	4,0	4,3	4,6	4,0	4,1	4,4	3,6	4,3	4,2	3,8	3,8	3,6			
Длина *мм*	1,25	1,30	1,30	1,12	1,28	1,17	1,27	1,27	1,30	1,27	1,29	1,31	1,27	1,26	1,33	1,27	1,24	1,23	1,22	1,23	1,27			
Длина ствола *мм*	740	779,4	804	642	774	660	782	789	800	782	791	780	765	740	837	765	740	739	736	725	765			
Число и направление нарезов	4 направо	4 налево	4 налево	5 налево	4 налево	5 налево	4 направо	6 направо	4 направо	4 направо	4 направо	4 направо	4 налево	4 направо	6 направо	4 направо	4 направо	4 направо	4 направо	4 направо	4 направо			
Длина хода нарезов *мм*	240	240	240	254	254	250	Прогрессивная крутизна 520—200	200	240	250	200	270	200	200	300	250	250	220	196,5	200	250			
Защита руки	Ствольная накладка	Нет	Нет	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Кожух на стволе	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Ствольная накладка	Кожух на стволе	Стальная накладка								
Род прицела	Дуговой	Рамный ступенчатый	Рамный ступенчатый	Дуговой и оптический	Рамный винтовой	Рамный круговой	Квадрант.	Рамный	Рамный ступенчатый	Рамный ступенчатый	Квадрант.	Дуговой	Дуговой	Рамный ступенчатый	Рамный	Рамный	Дуговой	Рамный	Дуговой	Квадрант	Рамный			
Магазин	Магазинн. коробка в средней части ложа	Подствольный магазин	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа откр. сбоку	Магазинн. коробка в средней части ложа	Магазинн. коробка в средней части ложа откр. сбоку	Срединный магазин								
Число патронов	5	8+1	3	10	5	6	6	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Способ закрывания	2 выступа в передней части и один предохранит. в задней	2 выступа на боевой личинке	2 выступа на боевой личинке	1 выступ в передн. части и 1 пластинчатая пружина в средн. части	2 выступа в передней части	2 выступа на боевой личинке	2 выступа в передней части	2 выступа на боевой личинке	2 выступа на боевой личинке	2 выступа в передней части	2 выступа в передней части	2 выступа в средней части	1 выступ боевой личинки и 1 пластинчатая пружина стебля затвора	2 выступа в передней части	1 выступ боевой личинки и 1 пластинчатая пружина стебля затвора	2 выступа в передней части	2 выступа в передней части и 1 предохранит. в задней	2 выступа в передней части	2 выступа на боевой личинке	2 выступа на боевой личинке	2 выступа в передней части			
Штык	У ложи	У ствола	У ствола	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У ствола	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У ствола	У верхнего кольца	У кожуха на стволе	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У верхнего кольца	У ложа	У верхнего кольца	У верхнего кольца			
Патроны																								
Форма пули	Остроконечная				„	Остроконечная	Оживальная	Остроконечная						Оживальная	Остроконечная	Оживальная	Остроконечная			„	Оживальная			
Оболочка	Штампованн. из плакир. стали	Без	Без	Сплав никкеля с медью	„	Мельхиор	Мельхиор	Мельхиор	Мельхиор	Листовая сталь с накладн. никкелем	Сплав железа с накладн. никкелем	Листовая сталь с накладн. никкел.	Мельхиор	Мельхиор	Мельхиор	Листовая сталь с накладн. никкелем	Сплав железа с накладн. никкелем	Мельхиор	Мельхиор	„	Листовая сталь с накладн. никкелем			
Сердечник	Твердый свинец	Томпак	Томпак	Твердый свинец острие алюмин.	„	Твердый свинец	Мягкий свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	Твердый свинец	„	Твердый свинец			
Длина *мм*	28,0	39,2	39,2	32,5	„	27,8	30,2	32,5	28,3	„	29,0	34,9	32,2	32,0	31,7	31,8	27,0	30,8	32,2	„	31,8			
Вес пули *г*	10,0	12,8	12,8	11,28	„	9,7	10,5	9,02	9,51	„	8,0	11,3	9,0	10,1	12,72	15,8	10,0	10,0	9,0	„	15,8			
Сорт пороха	S порох	Нитроцеллулоза	Нитроцеллулоза	Нитроглицерин	„	Нитроглицерин	Нитроглицерин	Бездымный пироксилиновый порох								Хлопчатобумажный порох (чашечн.)	Бездымный пироксилиновый порох			„	Нитроглицерин			
Заряд *г*	3,2	3,0	3,0	2,37	„	3,25	2,25	2,15	3,1	„	2,85	3,22	3,2	2,36	3,12	2,75	3,0	3,27	3,31	„	2,7			
Вес патрона *г*	23,75	27,6	7,6	25,25	„	25,49	22,67	20,97	22,2	„	21,1	26,34	23,37	23,56	28,8	28,65	24,1	25,14	23,22	„	28,65			
Начальная скорость *м/сек*	900	740	740	745	„	823	710	730	880	860	840	825	830	710	770	620	833	860	871	„	600			

Таблица VIII. Главнейшие данные об орудиях Германии, Австрии, Венгрии, Италии и России.

А. Настильный огонь.

а) Полевые пушки от 7,5 до 8,4 *см*

	В начале войны						До середины 1918 г.					
	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	7,7	7,65	7,5	8,38	7,5	7,62	7,7	7,65	7,5	—	—	7,62
Образец орудия	Полевая пушка 98 n/A	8-*см* полевая пушка М. 5	Полевая пушка обр. 1897 г.	18-ф. скорострельная пушка	75-*мм* пушка Депора	Полевая пушка 02	Полевая пушка 16	8-*см* полевая пушка [2])	75-*мм* полевая пушка	—	—	Полевая пушка 02
Год	1896	1905	1897	1904	1911	1902	1916	1917	1897	—	—	1902
Длина канала: в кал. в *см*	27 208,0	30 229,5	36,3 272,1	29,4 244,6	30 225	30 228,6	35 269,5	30 229,7	Увеличение дальнобойности	— —	— —	— —
Род установок	Станинный лафет	Полевой лафет	Полевой лафет		Полевой лафет с раздвижными станинами	—	Станинный лафет	Полевой лафет		—	—	—
Откат	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть		—	—	—
Вес системы в положении для боя	950	1020	1160	1320	1040	1100	1330	1440		—	—	—
Способ перевозки	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.		—	—	—
Число повозок	1	1	1	1	1	1	1	1		—	—	—
Наибольший вес повозки в *кг*	1095	1910	1970	1785	—	1695	2205	—		—	—	—
Нормальный вес снаряда	6,85	6,68	5,315	8,4	6,5	6,55	5,9 с-снаряд.	8,0	7,625	—	—	—
Предельная дальность	7,8	7,000	8,600	7,68	7,6	8,55	С. снаряд. 10,70о	10,0	11	—	- -	8,55

в) Пушки ок. 10 *см*

	В начале войны						До середины 1918 г.					
	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	10,52	—	10,5	—	—	10,67	10,52	10,4	10,5	—	10,5	10,67
Образец орудия	10-*см* пушка обр. 1914 г.	—	Длинная 105-*мм* скорострельная пушка	—	—	42″ скорострельная пушка	10-*см* пушка обр. 1917 г.	10,4-*см* пушка М. 15	Пушка 05 1913 T. R.	—	10,5-*см* скорострельная пушка	42″ скорострельная пушка
Год	1914	—	1913	—	—	1910 1912	1917	1915	1913	—	1916	1910
Длина канала: в кал. в *см*	35 367,5	— —	28,4 298,7	— —	— —	28 298,8	45 472,5	35 364	29 299,5	— —	28 299	— —
Род установок	Колесный лафет	—	Полевой лафет	—	—	Полевой лафет	Колесный лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	—	Полевой лафет	Французская граната
Откат	есть	—	есть	—	—	есть	есть	есть	есть	—	есть	
Вес системы в положении для боя	2800	—	2300	—	—	2172	3250	3300	—	—	2620	
Способ перевозки	6 лошад.	—	6 лошад. или двигатель	—	—	8 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	—	—	
Число повозок	1	—	1	—	—	1	2	1	—	—	1	
Наибольший вес повозки в *кг*	3532	—	2650	—	—	2486	Повозка с телом орудия 2785	5600	—	—	—	
Нормальный вес снаряда	18,75	—	15,450	—	—	16,6	18,75	17,5	—	—	15,75	16,38
Предельная дальность	13,1	—	12.3	—	—	10,4	14,1	12,0	—	—	12,8	12,8

с) Пушки от 13 до 15 *см*

	В начале войны							До середины 1918 г.						
	Германия		Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия		Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	13,55	14,93	—	15,5 [1])	12,7	14,9	15,24 [1])	14,93	14,93	15,24	14,5	15,24	14,9	—
Образец орудия	13-*см* пушка	15-*см* пушка	—	Длинная 155-*мм* пушка	60-фн. пушка	Длинная 15-*см* пушка	6″ пушка 200 п. длинная 15 *см*	15-*см* пушка 16 кр.	15-*см* пушка 16 Рейнск. зав.	15-*см* пушка М. 15	145-*мм* пушка обр. 1916 г.	6″ пушка М. VII	15-*см* скорострельная пушка	—
Год	1907	—	—	1877	1909	1902	1904	1916	1916	1915	1916	1917	—	—
Длина канала: в кал. в *см*	35 472,5	40 596	— —	27,09 420	34 427	37 546	30 547,2	45 641	45 641	40 600	55 800	35 540	— —	— —
Род установок	Колесный лафет	Средний вращающийся цапф. лафет со щитом	—	Высокий лафет с цапф. пр. гнездами	Полевой лафет	Высокий лафет с цапф. пр. гнездами	Высокий лафет с цапф. пр. гнездами	Колесный лафет		Колесный лафет	Полевой лафет	Тяжелый полевой лафет	—	—
Откат	есть	ест	—	нет	есть	нет	нет	есть	есть	есть	есть	есть	—	—
Вес системы в положении для боя	1838	12120	—	5700	4660	6500	5170	10120	9240	12200	12500	—	6620	—
Способ перевозки	По 6 лошад.	Жел. дорога	—	10 лошад. или силовой двигатель	8 лошад.	Силовой двигатель	12 лошад.	Силовой двигатель	2 × 6 лошад.	Силовой двигатель	?	—	—	—
Число повозок	2	1	—	1	1	2	1	2	2	2	1	2	—	—
Наибольший вес повозки в *кг*	4700	20550	—	6500 5700	5500	4720	5800	Повозка с телом орудия 8290	6310	17200	1330	1100	—	—
Нормальный вес снаряда	42	51,55	—	40,8	27,1	Шрапн. 43275	40	52,5	52.5	56	36	45,36	52	—
Предельная дальность	16,5	15	—	9,7	12	12	10,6	22,3	22,3	16	17,6	17,3	13,6	—

[1]) Которые часто употреблялись как полевая тяжелая артиллерия.
[2]) М. 17 стальная.

Б. Навесный огонь.

а) Легкие полевые гаубицы

	В начале войны						До середины 1918 г.					
	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	10,5	—	12	11,43	—	12,19	10,5	10,0	12	—	—	—
Образец орудия	L. Полевая гаубица 98/09	—	Короткая 120-*мм* пушка	4,5″ (11,4) скорострельная гаубица	—	48″ L. скорострельная полевая гаубица	L. Полевая гаубица 16	10-*см* полевая гаубица М. 14	Короткая 120 *мм* пушка скорострельная	—	—	—
Год	98/09	—	1890	—	—	1910	1916	1914	1915	—	—	—
Длина канала: в кал. в *см*	15,5 162,5	— —	14,1 170	16 177,8	— —	12,8 155,9	2,2 231,0	19,3 193,0	13 156	— —	— —	— —
Род установки	Перемен. лафет	—	Рамный лафет	Полевой лафет	—	Полевой лафет	Перемен. лафет	Перемен. лафет	Полевой лафет скоростр.	—	—	—
Откат	Да	—	Да	Да	—	Да	Да	Да	Да	—	—	—
Вес в боевом положении *кг*	1225	—	1475	1368	—	1176	1400	1420	1476	—	—	—
Способ перевозки	6 лошад.	—	6 лошад.	6 лошад.	—	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	6 лошад.	—	—	—
Число повозок	1	—	1	1	—	1	1	1	1	—	—	—
Наибольший вес повозки *кг*	2260	—	2365	2100	—	2375	2400	2370	2226	—	—	—
Нормальный вес снаряда *кг*	15,8	—	18,7	15,875	—	22,52	15,7	16,2	19,3	—	—	—
Наибольшая досягаемость в *км*	7,0	—	5,7	6,4	—	6,8	9,7	7,4	8,1	—	—	—

b) Полевые тяжелые гаубицы

	В начале войны						До середины 1918 г.							
	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия	Австро-Венгрия		Франция		Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	14,97	—	15.5	15,24	14,91	15,24	14,97	14,91	14,91	15,5	15,5	15,24	15,5	—
Образец орудия	Тяжелая полевая гаубица 13	—	Короткая 155-*мм* пушка Римайо	6″ гаубица	15-*см* полевая гаубица	6″ полевая гаубица	Длинная тяжелая полевая гаубица 13	15-*см* полевая гаубица М. 14	15-*см* автоматическая гаубица М. 15	Короткая 155-*мм* пушка С. Шам и Шнейдер		6″ гаубица 26	Короткая 155-*мм* С. Шам и Шнейдер	—
Год	1913	—	1904	—	1909	1909	1916	1914	1915	1915	1915	—	1915	—
Длина канала: в кал. в *см*	14 210	— —	12 186	— —	14 209	14 216	17 255	— 270	— 296,6	16,3 251,7	15 235,2	14 220	15 235,2	— —
Род установки	Колесный лафет	—	Рамный лафет	—	Полевой лафет	Полевой лафет	Колесный лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	Полевой лафет	—
Откат	Да	—	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	—
Вес в боевом положении *кг*	2210	—	3200	3020	2345	2805	2250	2770	5560	2860	3250	3693	3200	—
Способ перевозки	6 лошад.	—	2×6 лошад	6 лошад.	6 лошад.	8 лошад.	6 лошад.	2 по 6 лошад.	Силовой двигатель	8 лошад.	8 лошад.	—	8 лошад.	—
Число повозок	1	—	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	—
Наибольший вес повозки *кг*	2230	—	С телом ор. повозка 2750	—	? 2725	—	2270	2745	—	3400	3700	4147	3700	—
Нормальный вес снаряда *кг*	42	—	41,3	45, 360	41	40,95	42	42	42	43,75	43,75	45,36	43,35	—
Наибольшая досягаемость в *км*	8,5	—	6,1	5,850	6,9	7,7	8,0	8,0	9,8	9	9,6	9,2	11,9	—

с) Тяжелые полевые гаубицы кал. (ок. 200 *см*)

	В начале войны						До середины 1918 г.					
	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия	Германия	Австро-Венгрия	Франция	Англия	Италия	Россия
Калибр в *см*	21,1	—	22	24	21	20,32	21,1	—	22	20,3	—	25.072
Образец орудия	Мортира	—	220-*мм* мортира	9″ 45 гаубица	21-*см* мортира	L. 8″ пушка (20-*см* гаубица	Длинная мортира	—	220-*мм* мортира скорострел.	8″ гаубица М. VI		20-*см* гаубица
Год	1910	—	1891	—	1881	1892	1916	—	1915	1917	—	1912
Длина канала: в кал. в *см*	12 253	— —	9,1 200	9,8 235	9,75 204,8	17 345,4	14,6 306,3	— —	10,35 227,8	19 376	— —	[illegible]
Род установки	Колесный лафет	—	Рамный лафет	Перемен. лафет	Перемен. лафет	Высокий лафет с прист. устар. гнездами	Колесный лафет	—	Полевой лафет	Тяжелый полевой лафет	—	
Откат	Да	—	Да	Да	Нет	Нет	Да	—	Да	Да	—	
Вес в боевом положении *кг*	7204 [1])	—	5290	—	—	4854	7379 [1])	—	6500	9840	—	
Способ перевозки	По 6 лошад.	—	По 8 лошадей на повозку	—	—	—	На 6 лошад.	—	Силовой двигатель	Силовой двигатель	—	
Число повозок	2	—	3	—	—	1	2	—	2	1	—	
Наибольший вес повозки *кг*	Лафет [2]) 4160	—	Повозка с платф. 4215	—	—	5576	Лафет [2]) 4160	—	Ствола и лафета 4250	10.300	—	
Нормальный вес снаряда *кг*	120	—	0,9 100,5	127	102	79,44	120	—	100,5	90,72	—	80
Наибольшая досягаемость в *км*	9,7	—	7,1	6,99	8	6,3	10,2	—	10,8	11	—	10,1

[1]) С поясами на колесах.
[2]) С нижним щитом (без тела орудия и поясов).

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОЕННЫЙ ОТДЕЛ
МОСКВА ЛЕНИНГРАД

БИБЛИОТЕКА КОМАНДИРА

БРАНДТ, Г.

БОЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ КОННИЦЫ

Примеры задач в поле для отделения, взвода, конно-пулеметного взвода, эскадрона и полка

Перевод с немецкого В. Микулина

Стр. 109 с 8 схем. в тексте Ц. 70 к.

ЛИГНАУ, А.

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПЛАНАХ

Вып. II. Работа командира стрелкового полка при организации наступления противника

Стр. 114 с 3 схем. в приложении Ц. 90 к.

ФРАНЦИУС

БАТАЛЬОН В БОЮ

Перевод с немецкого А. Таубе

Стр. 56 с 7 черт. в тексте Ц. 25 к.

ШЕЛЕМЕТЬЕВ, А., и МУХАНОВ, С.

МЕТОДИКА И ТАКТИКА СТАНКОВЫХ ПУЛЕМЕТОВ

Пулемет Максима

Стр. 268 с 57 черт. в тексте Ц. 1 р.

ВЫХОДЯТ ИЗ ПЕЧАТИ

дю-ТЕЙ

ЧТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ КАЖДЫЙ КОМАНДИР ОБ АРТИЛЛЕРИИ

ЛАФАРГ

РОЛЬ ОТДЕЛЬНОГО БОЙЦА И МЕЛКИХ ЧАСТЕЙ ПЕХОТЫ В БОЮ

ЛИЗЮКОВ и ЛЮБИМОВ

ПРОТИВОБРОНЕВАЯ ОБОРОНА

СОРБЕК

ТЕХНИКА ОТДАЧИ ПРИКАЗОВ И ТАКТИКА МЕЛКИХ ЧАСТЕЙ ПЕХОТЫ

БОБКОВ

ДОПРИЗЫВНЫЙ ПУНКТ И РАБОТА ПРИ НЕМ

ВЕРХОВСКИЙ

РАБОТА ПОЛЕВЫХ ШТАБОВ КОННИЦЫ

7150 5177

1 р. 70 к.—р.

ОПТОВЫЕ ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ
В ТОРГОВЫЙ СЕКТОР ГОСИЗДАТА РСФСР:

Москва, Ильинка, Богоявленский пер., 4, тел. 1-91-49, 5-71-37 и 5-04-56;
Ленинград, „Дом Книги", проспект 25 Октября, 28, тел. 5-34-18, и во все отделения и магазины Госиздата РСФСР

МОСКВА, 9, ГОСИЗДАТ, „КНИГА ПОЧТОЙ"
ЛЕНИНГРАД, ГОСИЗДАТ, „КНИГА ПОЧТОЙ"
и (в пределах УССР) ХАРЬКОВ, ГОСИЗДАТ, РСФСР, „КНИГА ПОЧТОЙ", ул. Свердлова, 14,

высылают немедленно по получении заказа КНИГИ ВСЕХ ИЗДАТЕЛЬСТВ, имеющиеся на книжном рынке

Книги высылаются почтовыми посылками или бандеролью наложенным платежом. При высылке денег вперед (до 1 рубля можно почтовыми марками) пересылка бесплатно

Исполнение заказов быстрое и аккуратное. Каталоги, проспекты и бюллетени высылаются по требованию бесплатно